ББК 32.884.19
В80

Составитель *А. В. Дьяков*

Рецензент кандидат технических наук *Б. Г. Степанов*

Редактор *М. Е. Орехова*

Художник *В. А. Клочков*

В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 112/
В80 Сост. А. В. Дьяков.— М.: Патриот, 1991.— 80 с., ил.

1 р. 20 к.

Приведены описания конструкций, принципиальные схемы и методика расчета их некоторых узлов. Учтены интересы начинающих и квалифицированных радиолюбителей.

Для широкого круга радиолюбителей.

В $\frac{2300000000-059}{072(02)-91}$ 29—91

ББК 32.884.19
6Ф2.9

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ПРИБОР ДЛЯ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

О. Петраков

Очень часто при настройке или ремонте электронных блоков на цифровых микросхемах (ЦИС) возникает задача проверки их работоспособности. Это можно сделать, если подать какой-нибудь импульсный испытательный сигнал с необходимыми уровнями на вход ЦИС и посмотреть на ее выходах реакцию на этот сигнал. Часто для этого приходится отпаивать и поднимать один из выводов ЦИС. Операция сложная, трудоемкая, часто кончается порчей ЦИС. При этом неисправность может оказаться совсем в другом месте. Предлагаемый ниже прибор во многих случаях позволяет выявлять неисправные ЦИС без нарушения целостности электрического монтажа, что упрощает и ускоряет проведение ремонтных и настроечных работ.

Принцип работы прибора, электрическая схема которого приведена на рис. 1, основан на том, что он позволяет с помощью специального выходного каскада вмешиваться в работающую электрическую схему и задавать испытательные сигналы на шинах, соединяющих входы и выходы ЦИС. Этот выходной каскад имеет три состояния выхода «$+E_п$», «Отключено» и «Земля». Уровни «$+E_п$» или «Земля» появляются на его выходе лишь на время 300...400 нс, что достаточно для срабатывания ЦИС, но недостаточно для выхода их из строя из-за токовых перегрузок. В промежутках между этими импульсами выход прибора находится в состоянии «Отключено» и не шунтирует сигнальную шину, к которой он подключен. Мощность выходного каскада достаточна, чтобы работать с любой серией ЦИС (ЭСЛ, ТТЛШ, ТТЛ, КМДП). Контролируя реакцию ЦИС на эти сигналы с помощью анализатора коротких замыканий шины в точке подключения прибора (АКЗ) и анализатора сигнала (АС), состоящего из анализатора наличия импульсного сигнала (АИС) и анализатора постоянного логического уровня (АЛУ), можно оценить правильность переключения ЦИС и сделать вывод о ее исправности. АКЗ позволяет

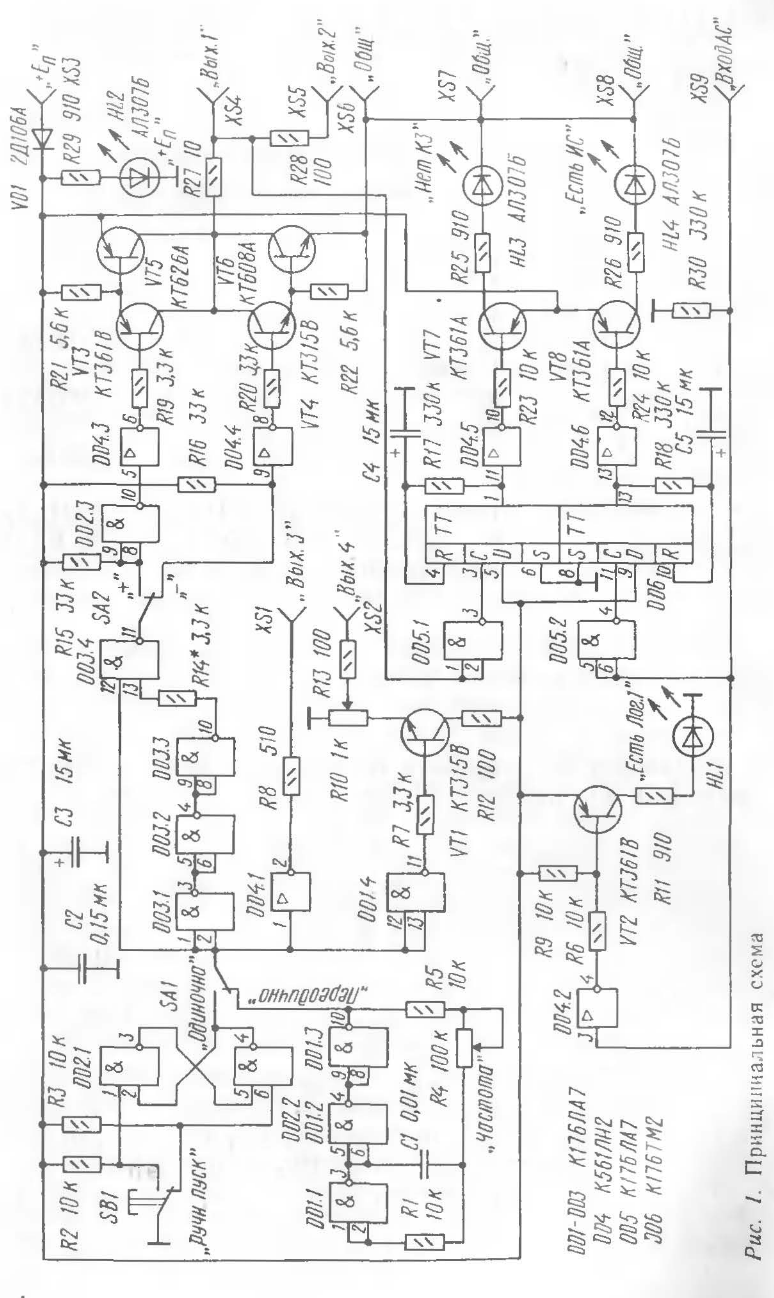


Рис. 1. Принципиальная схема

определить, имеет или нет шина, в которую подается зондирующий сигнал, короткое замыкание с шинами питания или земли. АИС позволяет обнаруживать наличие знакопеременных логических сигналов на выходах ЦИС. АЛУ позволяет определять значение уровней постоянных логических сигналов на выходах ЦИС.

В принципиальной схеме прибора содержатся:

формирователь коротких импульсов (DD3);

перестраиваемый в диапазоне 300...3000 Гц генератор меандра (DD1.1, DD1.2, DD1.3);

схема ручного запуска (SB1, DD2.1, DD2.2);

выходной каскад с тремя состояниями выхода (DD2.3, DD4.3, DD4.4, VT3, VT4, VT5, VT6, R27, R28);

анализатор короткого замыкания шины (DD5.1, DD6, DD4.5, VT7, HL3);

анализатор наличия импульсного сигнала (DD5.2, DD4.6, VT8, HL4);

анализатор логических уровней (DD4.2, VT2, HL1);

схему дополнительных выходов (DD1.4, DD4.1, VT1).

Работает прибор следующим образом. Через переключатель SA1 «Одиночно-Периодично» логические перепады напряжения с генератора или со схемы ручного запуска поступают на вход схемы формирования коротких импульсов DD3.1, вывод 1. С выхода схемы формирования коротких импульсов DD3.4, вывод 11, в зависимости от положения переключателя SA2 «+/—», узкие импульсы отрицательной полярности поступают в верхнее (DD2.3, вывод 9) или нижнее (DD4.4, вывод 9) плечо выходного каскада. При этом соответствующие транзисторы (VT3, VT5 или VT4, VT6) полностью откроются и на выходах «Вых. 1» и «Вых. 2» появится уровень «$+E_п$» или «Земля» на время действия импульса. В промежутках между импульсами все транзисторы выходного каскада закрыты, так как на входы инверторов DD2.3 и DD4.4 через резисторы R15 и R16 подаются запирающие уровни логической 1, при этом выходы «Вых. 1» и «Вых. 2» будут находиться в состоянии «Отключено». Резисторы R27 и R28 ограничивают выходные токи прибора. Выход «Вых. 1» прибора с помощью щупа подключается к какой-нибудь сигнальной шине, соединяющей входы и выходы цифровых микросхем. Шина при этом может иметь состояние логического 0 или 1, поэтому необходимо соответственно установить переключатель SA2 в положение «+» или «—» для нормальной работы прибора.

При срабатывании прибора на этой шине появятся соответственно положительные или отрицательные просечки до уровня «$+E_п$» или «Земля» на время действия управляющих импульсов. Длительность управляющих импульсов определяется задержкой на элементах DD3.1, DD3.2, DD3.3, R14 и должна быть в пределах 300...400 нс. Эти просечки будут восприниматься ЦИС как управляющие сигналы со всеми вытекающими последствиями, т. е. исправные триггеры будут переключаться, счетчики считать, инверторы инвертировать.

В случае если выход прибора «Вых. 1» будет подключен к шине, которая имеет связь в виде КЗ с шиной «$+E_п$» или «Земля», то сработает анализатор КЗ шины (АКЗ). Анализатор КЗ шины представляет собой ждущий мультивибратор на триггере DD6, который запускается импульсами, образующимися на выходе «Вых. 1», если он соединен с помощью щупа с исправной шиной.

При наличии запускающих импульсов мультивибратор будет выдавать на выходе 1 микросхемы DD6 положительный импульс с длительностью не менее 0,5 с, который, проинвертировавшись на DD4.5, откроет транзисторный ключ на VT7, при этом загорится светодиод HL3 «Нет КЗ». Время 0,5 с, которое можно изменять подбором емкости конденсатора С4, необходимо для того, чтобы человек успел заметить прохождение коротких импульсов.

В случае КЗ на шине, к которой подключен «Вых. 1» прибора, амплитуда выходных сигналов упадет практически до нуля, при этом ждущий мультивибратор перестанет запускаться и остановится в состоянии, когда на выходе 1 микросхемы DD6 появится низкий уровень, при этом на выходе 10 микросхемы DD4.5 появится высокий уровень, который закроет транзисторный ключ на VT7, после чего светодиодный индикатор HL3 «Нет КЗ» погаснет, что и будет являться признаком того, что эта шина замкнута на питание или на землю.

Анализатор наличия импульсного сигнала (АИС) служит для определения наличия на выходах проверяемых микросхем переменных логических сигналов. АИС собран на нижней половине триггера DD6 по схеме, аналогичной АКЗ. С помощью щупа, соединенного с гнездом XS9 «Вход АС», вход АИС подключается к выходу ЦИС, на котором необходимо проверить наличие переменного логического сигнала, при этом, если сигнал есть, на входе 11 триггера DD6 появится инвертированный сигнал,

положительным фронтом которого в триггер запишется логическая 1, при этом на выходе 13 триггера DD6 появится высокий уровень, а на микросхеме DD4.6 появится низкий уровень, который откроет транзисторный ключ на VT8, после чего светодиодный индикатор HL4 «Есть ИС» загорится, что и будет являться признаком того, что эта микросхема переключается, выдает сигнал и, следовательно, исправна. Если сигнала нет, то светодиод HL4 не загорится, в этом случае необходимо выявить причину отсутствия сигнала, которая чаще всего связана с неисправностью в схеме, и продолжить поиск.

Анализатор логического уровня служит для индикации логического уровня шин, к которым подключен «Вход АС». При наличии на шине уровня логической 1 на выходе 4 инвертора DD4.2 появится низкий уровень, который откроет транзисторный ключ на VT2, после чего светодиодный индикатор HL1 «Есть лог. 1» загорится. При появлении низкого уровня индикатор HL1 погаснет.

Схема дополнительных выходов служит для формирования дополнительных сигналов, которые могут понадобиться в работе. На выходе «Вых. 3» формируется меандр, который можно использовать как источник цифрового сигнала или для синхронизации, а на выходе «Вых. 4» формируется аналоговый сигнал прямоугольной формы с регулируемой амплитудой. При этом частота сигналов генератора, собранного на микросхеме DD1, может изменяться в диапазоне 300...3000 Гц с помощью переменного резистора R4.

Питание на прибор подается от источника питания контролируемой микросхемы через входы «$+E_п$» и «Общ.», при этом должен гореть индикатор наличия питания HL1. Такое питание позволяет наиболее просто достичь согласования по уровням логических напряжений выход прибора и ЦИС контролируемого электронного узла. При этом диапазон возможных напряжений питания лежит в пределах от 5 до 15 В, что позволяет работать с любой серией цифровых микросхем ЭСЛ, ТТЛШ, ТТЛ, КМДП. Диод VD1 необходим для защиты прибора от неправильного подключения источника питания.

Таким образом, прибор обеспечивает достаточно широкий набор возможностей для поиска неисправностей, что позволяет ему стать хорошим помощником при настройке аппаратуры на ЦИС и, в некоторых случаях,

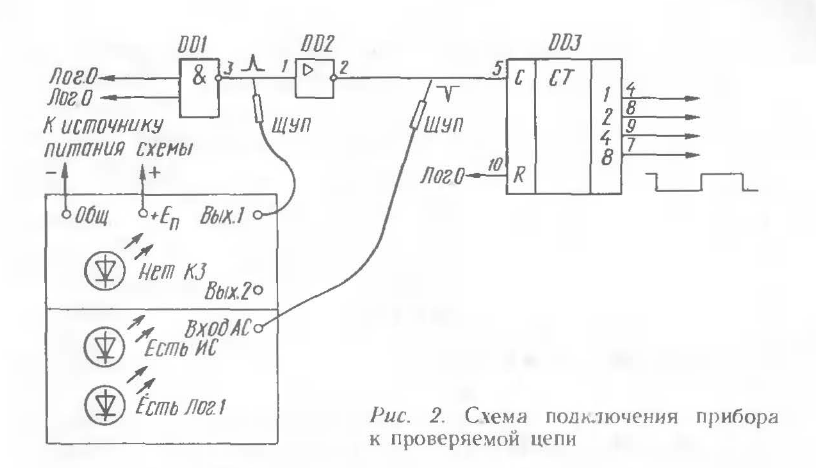


Рис. 2. Схема подключения прибора к проверяемой цепи

обойтись без осциллографа. Схема подключения прибора к проверяемой цепи приведена на рис. 2.

Прибор собран на микросхемах КМДП серии К176 и К561, что позволило обеспечить малое энергопотребление прибора и расширить диапазон питающих напряжений. Вместо серии К176 можно использовать микросхемы серий К561 или К564 без каких-либо переделок в схеме. Микросхему DD2 К561ЛН2 можно заменить на К176ЛА7 или К561ЛА7, но при этом транзисторы VT1—VT8 должны иметь коэффициент усиления не менее 50. Транзисторы VT1, VT2, VT3, VT7, VT8 — КТ361 с любой буквой. Транзистор VT5 — КТ626А. Транзистор VT6 — КТ608А. Хорошие результаты получатся, если вместо всех транзисторов использовать транзисторные матрицы К1НТ251А и КТС622А. Конденсаторы С3, С4, С5 — оксидные К50-6, с рабочим напряжением не менее 15 В. Конденсаторы С1, С2 — любые керамические, например КМ, КТ, КД, КЛС. Резисторы — МЛТ, ОМЛТ или любые другие с требуемой мощностью рассеяния. Кнопки и тумблеры ММТ или любые другие. Потенциометр R4 типа СП. Диод VD1 — любой, рассчитанный на рабочий ток не менее 0,5 А. Светодиодные индикаторы могут быть, например, АЛ301, АЛ307, АЛ310 с любой буквой.

При безошибочном монтаже прибор в настройке не нуждается, но необходимо контролировать длительность рабочих импульсов, формируемых на выходе «Вых. 1»

прибора. Сделать это можно с помощью осциллографа, например С1-55, по следующей методике.

Для измерения длительности положительных импульсов необходимо подать на клеммы «$+E_п$» и «Общ.» напряжение +9 В, установить переключатель SA2 в положение «+», а переключатель SA1 в положение «Периодично», установить ручку «Частота» в положение, соответствующее максимальной частоте импульсов, к выходу «Вых. 1» прибора подключить осциллограф, выход «Вых. 2» прибора соединить с клеммой «Общ.». После этого, установив необходимую длительность развертки, произвести измерение длительности импульсов, которая должна быть в пределах 300...400 нс.

Измерение длительности отрицательных импульсов производится аналогично, только переключатель SA2 необходимо установить в положение «—», а выход «Вых. 2» прибора соединить с клеммой «$+E_п$». Длительность импульсов можно изменять подбором резистора R14 в диапазоне от 0 до 33 кОм.

Такая методика необходима потому, что по окончании импульса прибор переводит выход в состояние «Отключено», поэтому выходной емкости прибора приходится разряжаться через большое входное сопротивление осциллографа, которое обычно больше 1 кОм. По этой причине фронты выходных импульсов будут сильно затянуты, что затрудняет измерение. Подключение выхода «Вых. 2» к клеммам «$+E_п$» или «Общ.» приводит к тому, что к выходу «Вых. 1» подключается резистор R28 сопротивлением 100 Ом, при этом качество импульсов получается хорошее.

При желании, изменяя резисторы R17 и R18 в диапазоне 100...510 кОм, можно выставить более удобное время послесвечения индикаторов HL3 и HL4.

Эскиз лицевой панели прибора показан на рис. 3. На ней расположены все органы управления, индикации и клеммы для подключения щупов и питания.

Монтаж электрической схемы прибора выполнен проводом на стандартной макетной плате.

Конструкция прибора может быть любой. В авторском варианте прибор размещен в металлической коробке размером 170×110×80 мм. Щупы, которые будут использоваться с прибором, желательно снабдить специальными насадками с иглой на конце, чтобы было удобно подключаться к шинам.

2—1353

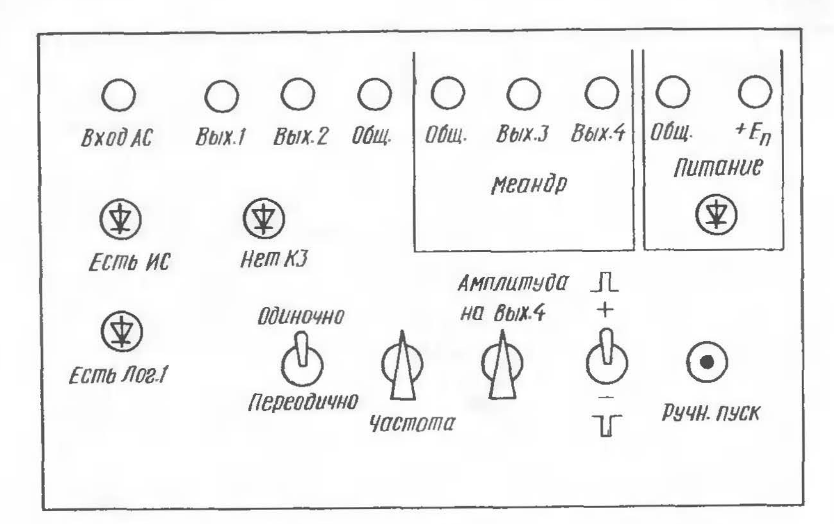


Рис. 3. Эскиз лицевой панели прибора

Пример использования прибора показан на рис. 2. Пусть на входах DD1 присутствуют постоянные уровни логического 0, т. е. схема находится в статическом состоянии, что часто бывает при наличии неисправности. Необходимо выяснить, переключаются или нет все эти микросхемы. Для этого подключим, например, к цепи вывод 3 DD1 — вывод 1 DD2, выход прибора, а к цепи вывод 2 DD2 — вывод 5 DD3 вход «Вход АС». Если DD2 исправна, то появление короткой просечки на ее входе приведет к появлению импульса на ее выходе, при этом сработает АИС, после чего загорится индикатор «Есть ИС». В случае если шина вывод 3 DD1 — вывод 1 DD2 имеет КЗ с шиной «$+E_п$» или «Земля», то амплитуда испытательных импульсов упадет практически до нуля и светодиод «Нет КЗ» погаснет. Во всех остальных случаях следует предположить неисправность микросхемы DD2 и заменить ее. Если DD2 исправна и импульсы на ее выходе есть, можно проверить, переключается или нет счетчик на DD3, поочередно подключаясь прибором к ее выходам. При этом с помощью анализатора логических уровней нужно определить сначала уровень управляющего сигнала на входе R счетчика, который может быть разрешающим или запрещающим.

По мере накопления опыта работы с прибором спектр возможного его использования может быть значительно расширен.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ НА МИКРОМОЩНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ

О. Пристайко, Ю. Поздняков

Широко применяемые в радиолюбительских конструкциях цифровые интегральные микросхемы обычно не вызывают необходимости поиска сложных схемотехнических решений блоков питания этих устройств. Это связано с тем, что при использовании цифровых микросхем к источнику питания не предъявляются слишком жесткие требования по стабильности питающего напряжения и уровню его пульсаций. Естественным условием пригодности блока питания для использования его в устройствах, собранных на цифровых микросхемах, является гальваническое разделение его входа и выхода или, иначе говоря, разделение питающих напряжений и силовой сети. Имеется также одно специальное требование, предъявляемое к блокам питания устройств, выполненным именно на цифровых интегральных микросхемах: возможность подпитки отдельных цепей питаемого устройства постоянным напряжением от встроенного резервного источника постоянного тока (батареи или аккумулятора) в аварийном режиме при незапланированном внезапном отключении напряжения питающей силовой сети. Выполнение этого условия является весьма желательным для блоков питания, предназначенных, в частности, для электронных цифровых часов и измерительных приборов с вакуумными индикаторами. Во многих случаях важно также обеспечить работоспособность питаемого устройства при изменении напряжений питающей сети в широком диапазоне, что предполагает выбор соответствующих схемных решений стабилизатора напряжения.

Перечисленные выше требования без особых трудностей могут быть удовлетворены блоками питания, выполненными по классической схеме с сетевым трансформатором, мостовым выпрямителем, фильтром и стабилизатором. Но невыгодные массогабаритные характеристики таких блоков питания сильно ограничивают их область применения. Для питания от сети цифровых радиолюбительских устройств более широко используются источники питания, содержащие выпрямитель сетевого напряжения, емкостной сглаживающий фильтр, преобразователь постоянного напряжения в переменное (импульсное), выпрямитель и выходной сглаживающий фильтр [1]. Такие блоки питания различаются, в основном, типом и схемотехническими решениями преобразователя постоянного напряжения в переменное. Преобразователи с положительной трансформаторной обратной связью, например [2], характеризуются простотой схемы, но их работа сопровождается непрерывным свистом высокого тона в диапазоне звуковых частот. Это вызвано сравнительно низкой частотой преобразования. Полумостовые преобразователи свободны от этого недостатка, так как работают на более высокой частоте преобразования; кроме того, они обычно имеют более высокий коэффициент полезного действия благодаря меньшим динамическим потерям. Но преобразователи этого типа отличаются более высокой сложностью схемных решений, а также трудностями, связанными с их запуском и настройкой. Их недостатком является также сравнительно большой уровень коммутационных выбросов (порядка десятых долей вольта) [1]. В ряде случаев для питания цифровых устройств могут быть использованы ключевые стабилизаторы напряжения релейного типа [3]. При сравнительно высоком коэффициенте полезного действия и меньших по сравнению со стабилизаторами непрерывного регулирования массе и габаритах они обладают весьма существенным недостатком: импульсные высокочастотные помехи, генерируемые таким блоком питания, с легкостью могут проникать как в первичную питающую сеть, так и в питаемое цифровое устройство, вызывая сбои в его работе.

Для устройств, собранных на микромощных цифровых интегральных микросхемах с малым потреблением мощности от источника питания, оптимальным, на наш взгляд, является сравнительно простое схемотехническое

решение, отвечающее всем перечисленным выше требованиям к источникам питания и свободное от большинства их недостатков. В случае если суммарная мощность, отбираемая по всем выходам блока питания, не превышает одного ватта, целесообразно остановиться на схеме преобразователя напряжения с внешним возбуждением.

Ниже описаны схема и конструкция блока питания с гальваническим разделением входа и выхода, а также с аварийной подпиткой от встроенного резервного источника питания. В основу схемотехнического решения положен преобразователь тока с внешним возбуждением. Предлагаемый блок питания отличается от блока питания для электронных часов [4] полным гальваническим разделением всех выходных уровней напряжения от входной питающей сети, что обеспечивает безопасную эксплуатацию питаемого устройства и исключает возможность поражения пользователя электрическим током при прикосновении рукой к элементам питаемого устройства в процессе его наладки, эксплуатации или ремонта. Описанный ниже блок питания предназначен преимущественно для питания электронных цифровых часов на микромощных интегральных микросхемах с вакуумными цифровыми индикаторами, например [5], или сегментными светодиодными индикаторами, например [6].

Блок питания обеспечивает выходное стабилизированное напряжение +10 В для питания микромощных интегральных микросхем серий 176, 164, 561, 564 при токе потребления порядка 5 мА; постоянное напряжение +20 В для питания сеток вакуумных индикаторов при токе порядка 6 мА; переменное импульсное напряжение для накала вакуумных индикаторов +0,8 В при токе порядка 250 мА с частотой около 55 кГц. Пульсации напряжения питания +10 В не превышают 10 мВ; размах коммутационных выбросов — не более 25 мВ. Нормальная работа блока питания обеспечивается при изменении напряжения питающей сети в широком диапазоне — от 120 до 250 В. Рабочий диапазон температуры для описанного блока питания — от +10 до +45 °С.

Принципиальная схема блока питания приведена на рис. 1. Блок питания содержит разделительный конденсатор C1; двухполупериодный выпрямитель VD1, выполненный по мостовой схеме на диодной сборке; параметрический стабилизатор на стабилитронах VD2, VD3; емкостной сглаживающий фильтр, реализованный конденсатором C4; генератор прямоугольных импульсов, выполненный на инверторах (микросхема DD1); управляющие

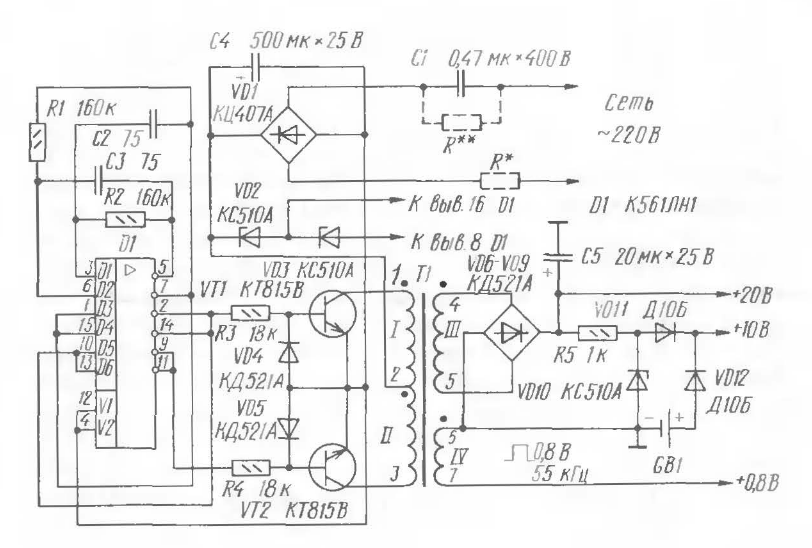


Рис. 1. Принципиальная схема

буферные каскады выходных транзисторов VT1; VT2; высокочастотный трансформатор T1, обеспечивающий полное гальваническое разделение входа и выхода блока питания; второй двухполупериодный выпрямитель, выполненный также по мостовой схеме на диодах VD6—VD9; емкостной фильтр, сглаживающий пульсации выходного напряжения, выполненный на конденсаторе C5; параметрический стабилизатор выходного напряжения +10 В, реализованный стабилитроном VD10; встроенный резервный источник постоянного напряжения GB1, предназначенный для подпитки нагрузки при аварийном отключении сети, с элементами его управления (диоды VD11, VD12).

Блок питания работает следующим образом. Напряжение первичной питающей сети 220 В через разделительный гасящий конденсатор C1 поступает на диодный мост VD1, обеспечивающий двухполупериодное выпрямление сетевого напряжения. Начальный ток $I_{с.нач}$ через стабилитроны VD2 и VD3 входного параметрического стабилизатора определяется реактивным сопротивлением разделительного конденсатора C1:

$$I_{с.нач}=\frac{U_с-(U_{стVD2}+U_{стVD3})}{\omega C_1},$$

где $U_с$ — напряжение питающей сети; $U_{стVD2}$, $U_{стVD3}$ — напряжения стабилизации стабилитронов VD2 и VD3 соответственно; ω — круговая частота сетевого питающего напряжения; C1 — емкость конденсатора C1. Начальный ток $I_{с\ нач}$ выбран с некоторым запасом с целью обеспечения нормальной работы блока питания при изменении напряжения сети в широком диапазоне, исходя из условия $I_{с.нач} \leqslant I_{с\ max\ VD2,\ VD3}$, где $I_{с\ max}$ — максимальный допустимый ток стабилитронов VD2, VD3.

Пульсации выпрямленного сетевого напряжения сглаживает фильтрующий конденсатор C4. Отфильтрованное выпрямленное напряжение подается через двухполупериодный каскад, выполненный на транзисторах VT1, VT2 на I и II обмотки высокочастотного трансформатора T1. Управление работой транзисторных ключей VT1, VT2 осуществляется импульсами, поступающими от генератора внешнего возбуждения, собранного на двух инверторах микросхемы D1. Микросхема D1 типа К561ЛН1 содержит шесть инверторов, которые используются следующим образом: на первом и втором инверторах собран задающий генератор прямоугольных импульсов со скважностью порядка двух, а на четырех оставшихся инверторах выполнены буферные каскады управления выходными транзисторами VT1 и VT2 преобразователя. Применение высокой частоты преобразования дает возможность использовать для высокочастотного трансформатора T1 магнитопровод малого типоразмера и сократить благодаря этому размеры, объем и массу всего блока питания в целом.

Импульсное переменное напряжение с выходной обмотки III трансформатора T1 выпрямляется мостовой схемой на диодах VD6—VD9; пульсации этого напряжения сглаживаются емкостным фильтром, выполненным на электролитическом конденсаторе C5. Стабилитрон VD10 обеспечивает стабилизацию выходного напряжения +10 В, поступающего непосредственно на микросхемы питаемого устройства. Для обеспечения более высокой надежности при эксплуатации блока питания в его схему могут быть введены дополнительные элементы. Для ограничения первоначального броска тока через конденсатор C1, возникающего при включении блока питания в сеть, можно поставить добавочный резистор R* сопротивлением 100 Ом с мощностью рассеивания 2 Вт, а для обеспечения быстрой разрядки гасящего конденсатора C1

сразу после выключения блока питания из сети можно параллельно конденсатору C1 включить резистор R** сопротивлением 300 кОм и мощностью рассеивания 0,5 Вт. Наличие этих элементов для работоспособности схемы блока питания необязательно, поэтому резисторы R* и R** обозначены на схеме рис. 1 пунктирными линиями.

Рассмотрим работу схемы аварийной подпитки нагрузки при незапланированном отключении напряжения сети. При исчезновении сетевого напряжения электролитический конденсатор C5 выходного сглаживающего фильтра начинает разряжаться через резистор R5, стабилитрон VD10 и сопротивление нагрузки. При этом стабилитрон VD10 выходит из режима стабилизации, диод VD11 закрывается, а диод VD12 открывается. После этого на выход +10 В блока питания подается постоянное напряжение от встроенного резервного источника питания GB1. Таким образом, диоды VD11 и VD12 обеспечивают автоматическое переключение питания нагрузки на встроенный резервный источник GB1, в качестве которого используется батарея или аккумулятор. При использовании блока питания для питания, например, электронных цифровых часов в таком режиме работы индикаторы отключаются и не горят до появления напряжения сети, но счет времени не прекращается и часы продолжают работать в течение длительного времени (до разряда резервного источника питания). При возникновении напряжения сети показания индикатора часов будут отражать реальное состояние счетчиков, соответствующее показанию текущего времени суток.

В блоке питания использованы широко доступные радиотехнические материалы, элементы и детали общего применения. Типы и номиналы основных элементов схемы приведены на принципиальной схеме (см. рис. 1). В устройстве могут быть применены конденсаторы и резисторы практически любого типа, при условии, что рабочее напряжение конденсаторов и мощность рассеяния резисторов выбраны правильно. Так, например, в качестве конденсатора C1 можно использовать конденсатор типа К40-У9 с номинальным рабочим напряжением не менее 400 В; в качестве C2, C3 — конденсаторы типа КМ-5; электролитические конденсаторы C4, C5 — типов К50-6, К50-16, ЭМ. Резисторы могут быть выбраны типа МЛТ-0,125, кроме дополнительных R* и R**. В качестве R* можно использовать МЛТ-2, а в качестве

R** — МЛТ-0,5 или МЛТ-1. Допустимое отклонение значений параметров резисторов и конденсаторов от номинальных — +10%. Возможна замена полупроводниковых приборов на их аналоги. Транзисторы VT1 и VT2 типа КТ815В можно заменить на КТ815Г или другие, подходящие по значению рассеиваемой мощности и максимально допустимого тока коллектора. Диоды VD4 — VD9 заменяются на КД521, КД522, КД503 с любым буквенным индексом. Диоды VD11, VD12 — на любые германиевые диоды; стабилитроны VD2, VD3 и VD10 типа КС510А — на любые стабилитроны с напряжением стабилизации 9...10 В и начальным током стабилизации не более 5 мА. Трансформатор T1 намотан на кольцевом (тороидальном) магнитопроводе типоразмера К16×10×4,5 из феррита 2000НМ. Обмотки I, II, III трансформатора T1 содержат по 75 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,31 мм; обмотка IV — 2 витка провода ПЭВ-2 диаметром 0,5 мм. Фазирование обмоток трансформатора T1 обязательно; начало каждой из обмоток отмечено точкой на схеме рис. 1. Обмотки I и II, связанные с питающей сетью, необходимо тщательно изолировать от выходных обмоток III и IV слоем фторопласта, лакоткани или изоляционной ленты, чтобы исключить возможность пробоя между обмотками и попадания сетевого напряжения в выходные цепи блока питания. Для обеспечения нормального теплообмена с окружающей средой трансформатор T1 устанавливают вертикально и приклеивают к печатной плате, например, эпоксидной смолой. При этом получают хорошие условия его охлаждения, достаточные для длительной непрерывной работы трансформатора.

В качестве резервного источника питания GB1, встроенного в блок питания, можно использовать батарейку «Крона-ВЦ», «Корунд» или, при отсутствии ограничений на габариты, две плоские батарейки типа КБС, «Рубин» по 4,5 В, соединенные последовательно. Лучше использовать батарею дисковых аккумуляторов типа 7Д-0,1 или 7Д-0,115. В таком случае блок питания целесообразно дополнить зарядным устройством для автоматической подзарядки аккумуляторной батареи при наличии напряжения сети. Это даст возможность избежать периодического вскрытия корпуса блока питания для замены резервного источника питания на новый.

Конструктивно блок питания выполнен в виде печатной

платы с односторонним расположением токоведущих дорожек. Плата блока питания может быть размещена либо в отдельном корпусе, либо — непосредственно в корпусе питаемого устройства. Чертеж печатной платы (вид со стороны токоведущих дорожек) показан на рис. 2, а. Расположение деталей, навесных элементов и узлов на печатной плате (вид со стороны монтажа) показан на рис. 2, б. Печатная плата выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5...2 мм методом травления в растворе треххлорного железа.

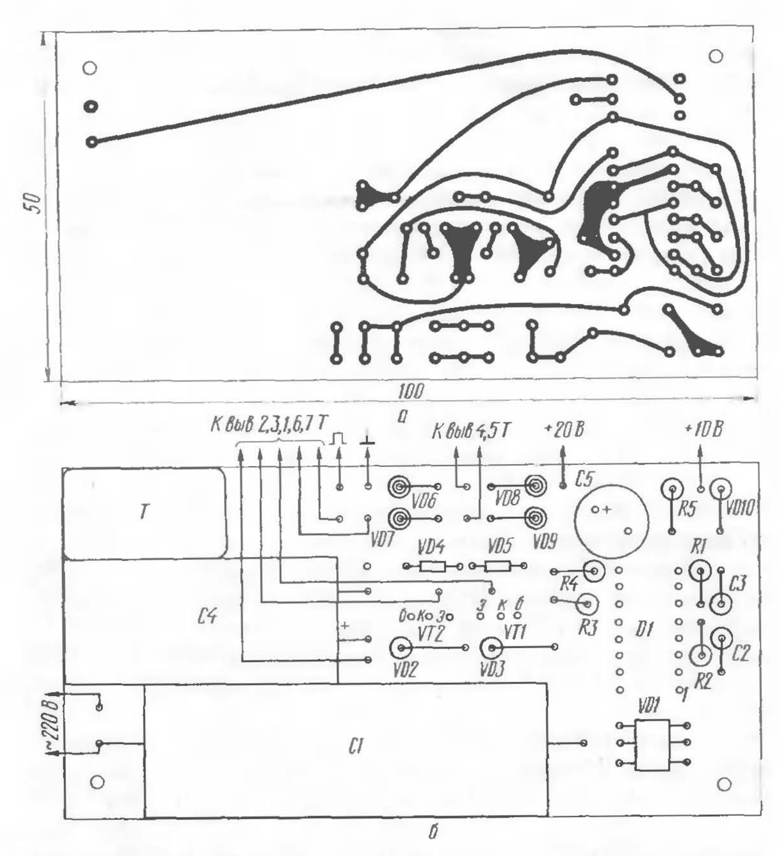


Рис. 2. Печатная плата:
а — вид со стороны токоведущих дорожек; *б* — вид со стороны монтажных элементов

При использовании заведомо исправных деталей и отсутствии ошибок в монтаже блок питания в настройке не нуждается и начинает работать сразу же после подключения питания. Возможной причиной отсутствия генерации при первом включении устройства может быть неправильное фазирование обмоток высокочастотного трансформатора Т1. В таком случае следует поменять местами концы обмоток I и II, после чего повторно включить блок питания. После запуска устройства необходимо произвести проверку уровней выходных напряжений, которые измеряются вольтметром любого типа в установившемся тепловом режиме работы (после выдержки блока питания во включенном состоянии в течение одного-двух часов). Особое внимание следует уделить проверке межобмоточной изоляции высокочастотного трансформатора Т1. Необходимо убедиться в отсутствии обмоточных замыканий и отсутствии контакта выходов блока питания с сетевым напряжением. Тщательная изоляция обмоток при изготовлении трансформатора должна полностью исключить возможность попадания напряжения сети в выходные цепи блока питания, что обеспечит его надежную и безопасную эксплуатацию в течение длительного времени.

При наличии частотомера можно произвести контроль частоты преобразования. Для этого частотомер подключается к любой из выходных обмоток трансформатора Т1 (обмотки III или IV). Значение частоты преобразования при правильном выборе элементов и безошибочном монтаже должно быть около 55 кГц. Желательно также проверить работу схемы аварийной подпитки нагрузки при отключении напряжения сети. Для этого выходное напряжение +10 В непрерывно контролируется при помощи вольтметра, после чего блок питания отключается от сети. Происходящее при этом снижение выходного напряжения блока до 8,5...9 В свидетельствует о переключении выхода «+10 В» на встроенный резервный источник питания. Уровень пульсаций выходного напряжения можно оценить путем подключения к выходам блока питания электронно-лучевого осциллографа. При необходимости улучшить значение коэффициента пульсаций по выходу «+10 В» можно увеличить емкость конденсатора С5 выходного фильтра или включить параллельно стабилитрону VD10 второй фильтрующий электролитический конденсатор емкостью 50...100 мкФ.

Максимальная выходная мощность описанного блока питания составляет около 0,8 Вт. Длительная эксплуатация устройства в комплекте с цифровыми часами в режиме непрерывной работы показала его высокую надежность и приемлемые эксплуатационные характеристики.

Литература

1. Бирюков С. А. Цифровые устройства на интегральных микросхемах.— М.: Радио и связь, 1984, с. 82—83.
2. Токарев Б., Дубовицкий М. Многопредельный омметр повышенной точности.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 84, с. 10.
3. Миронов А. Релейный стабилизатор напряжения для питания цифровых ИМС.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 97, с. 69—76.
4. Алексеев А. Применение микросхем серии 176.— М.: Радио, 1984, № 6, с. 32—34.
5. Майзульс Р. Электронные часы на микромощных интегральных микросхемах.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 72, с. 57—66.
6. Гужов С. Электронные часы с календарем и будильником.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 95, с. 63—72.

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ

ЭЛЕКТРОННЫЙ «СОЛОВЕЙ»

А. Ануфриев

Этот автомат может быть музыкальной шкатулкой, квартирным звонком или звуковым сигнализатором в различных устройствах. Например, его можно применить в качестве звукового индикатора работы реле поворотов в автомобиле или в качестве будильника в электронных часах.

Принципиальная схема «соловья» приведена на рис. 1. Его основу составляют четыре взаимосвязанных мультивибратора. Мультивибратор на транзисторах DA3.1 и DA3.2 транзисторной сборки DA3 генерирует колебания, соответствующие звуку высокого тона. Усиленные транзистором DA3.3 той же сборки и двухкаскадным усилителем звуковых частот эти колебания преобразуются динамической головкой BA1 в звуковой сигнал, определяющий тембровую окраску «трели». Работой первого мультивибратора управляет второй мультивибратор на транзисторах DA2.3 и DA2.4, генерирующий колебания частотой 5 Гц. Когда транзистор DA2.4 закрыт, первый мультивибратор работает. В те же моменты времени, когда транзистор DA2.4 открывается и база транзистора DA3.2 через резистор R16 и малое сопротивление открытого транзистора DA2.4 оказывается соединенной с общим проводом, первый мультивибратор не работает. В результате динамическая головка воспроизводит сигнал, напоминающий частое «щелканье», присущее трели соловья. Работой второго мультивибратора управляет третий мультивибратор, собранный на транзисторах DA1.4 и DA2.1, прерывающий его генерацию с частотой 1 Гц. Когда транзистор DA2.1 закрыт, ток базы транзистора DA2.2 незначительный, поэтому он тоже закрыт и не оказывает влияния на работу второго мультивибратора.

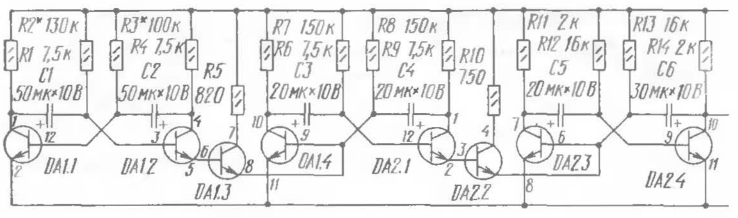
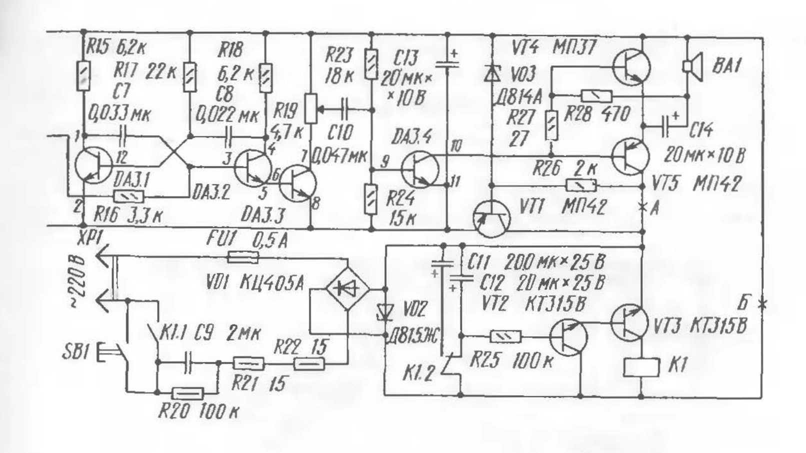


Рис. 1. Принципиальная схема

В свою очередь третий мультивибратор управляется четвертым мультивибратором на транзисторах DA1.1 и DA1.2, генерирующим импульсы с периодом следования 6...8 с. Транзисторы DA1.3 и DA2.2 усиливают импульсы тока управляющих мультивибраторов. Таким образом, мультивибраторы формируют полную «трель соловья», начинающуюся одиночным пощелкивающим свистом, переходящим в более частое «щелканье», и заканчивающуюся быстрым «переливом».

Диодная матрица КЦ405А, конденсатор C9, стабилитрон VD2 и конденсатор C11 образуют сетевой блок питания, собранный по бестрансформаторной схеме. От этого блока питают имитатор в случае его использования в качестве квартирного звонка. На транзисторах VT2 и VT3 собрано реле выдержки времени, работающее следующим образом. При нажатии на звонковую кнопку SB1 на выпрямитель, питающий имитатор, подается напряжение. При этом за несколько миллисекунд заряжается конденсатор C12, что приводит к отпиранию транзисторов VT2, VT3 и срабатыванию реле K1. Реле K1 контактами K1.1 блокирует кнопку B1, а контактами K1.2 подключает конденсатор фильтра C11. Отключение конденсатора C11 необходимо для устранения дребезга при срабатывании реле. «Соловей» будет петь до тех пор, пока конденсатор C12 не разрядится через резистор R25 и эмиттерные переходы транзисторов VT2 и VT3. При указанных номиналах деталей время выдержки составляет около 8 с.

В таком блоке питания используют малогабаритное реле РЭС9 или любое другое с сопротивлением обмотки 500...800 Ом и напряжением срабатывания 10...20 В. Вместо стабилитрона Д815Ж можно применить стабили-



трон Д816А или два последовательно соединенных стабилитрона Д815Г. При установке других электромагнитных реле стабилитрон VD2 выбирают таким, чтобы его напряжение стабилизации было на 2...3 В больше напряжения срабатывания реле (но не более 22 В). Конденсатор C9—МБГО на номинальное напряжение 400 В. Резисторы R21 и R22 могут быть типов МОН, ОМЛТ на номинальное сопротивление 10...20 Ом. Они включены для ограничения зарядного тока конденсатора C9 в момент нажатия на кнопку SB1 и уменьшения возникающего при этом искрения ее контактов. Заменять резисторы R21 и R22 одним резистором удвоенного номинала не рекомендуется во избежание пробоя токопроводящего слоя и его выгорания в момент нажатия на кнопку SB1. Вместо диодной матрицы КЦ405А можно использовать четыре диода Д226 — Д226Б, вместо транзисторов КТ315В — любые из серий КТ312, КТ315, КТ603, МП101 — МП103, МП111 — МП113.

Вместо транзисторных сборок 217НТ2 можно применить микросборки 217НТ1, 217НТ3, 159НТ1, 198НТ3 или любые кремниевые маломощные транзисторы с коэффициентом передачи тока ($h_{21э}$) не менее 50. Транзисторы МП42 можно заменить любыми из серий МП39—МП42, МП13—МП16, МП20, МП21, а транзисторы МП37 — любыми из серий МП35—МП37, МП10, МП11. Стабилитрон VD3 выбирают на напряжение стабилизации 5,6...7,5 В. Для выбора того или иного типа стабилитрона следует определить область эффективной работы имита-

тора по питанию, о чем будет сказано ниже. Все постоянные резисторы, использованные в «соловье», кроме резисторов R20—R22,— любые малогабаритные типов ВС, ОМЛТ, МТ, рассчитанные на мощность рассеяния 0,125...0,25 Вт. Переменный резистор R19 любого типа с зависимостью изменения сопротивления от угла поворота движка типа «В». Электролитические конденсаторы С12,

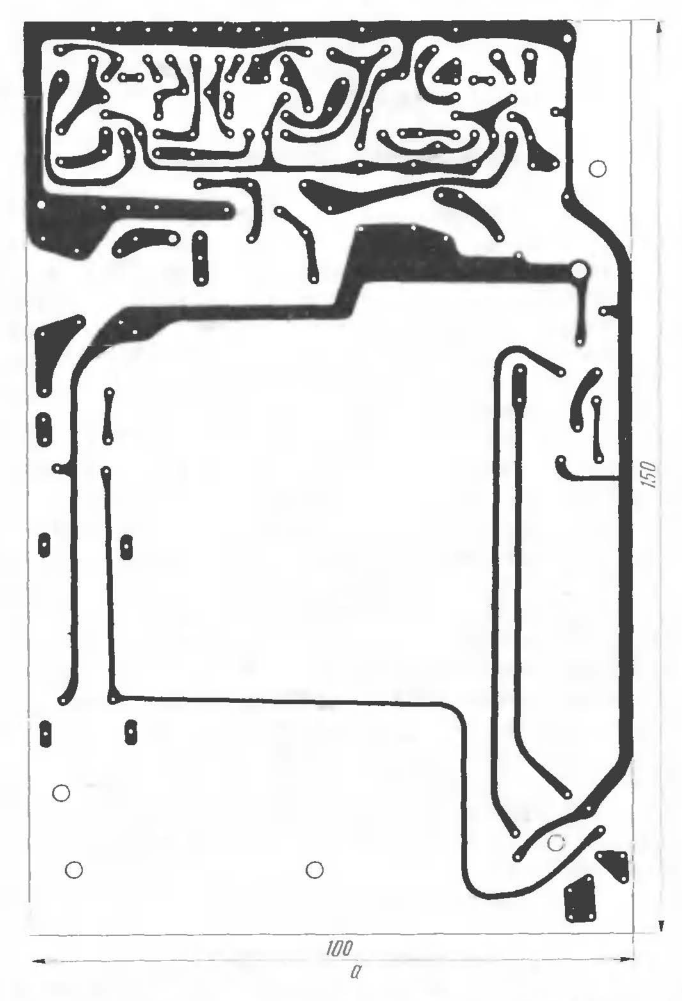


Рис. 2, а. Печатная плата (вид со стороны токоведущих дорожек)

С14 могут быть типов К53-1, К50-20, К50-12, К50-6, остальные — К50-6. В качестве динамической головки ВА1 можно использовать любую головку мощностью 0,2...2 Вт, например 0,5ГДш-1-8 (0,25ГД-10) или 2ГДШ-2-8 (1ГД-48).

Эскиз печатной платы и схема размещения деталей на ней показаны на рис. 2. Отверстия 1—4 на печатной

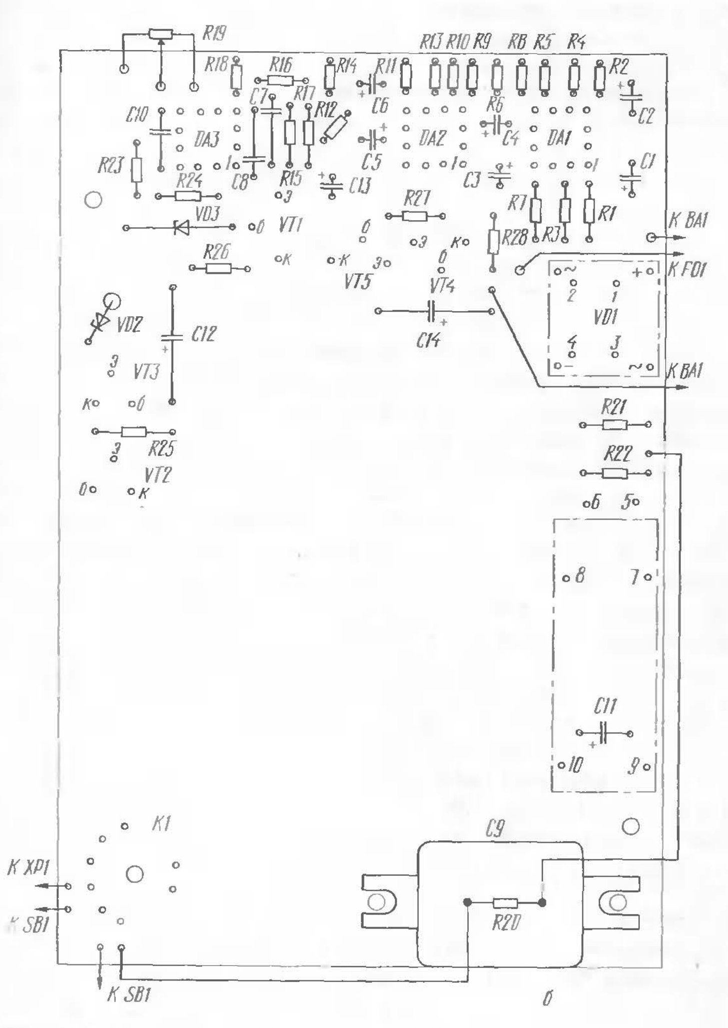


Рис. 2, б. Расположение элементов на плате

плате предназначены для установки диодов Д226 в случае замены ими КЦ405А. Отверстия 5—10 предназначены для конденсатора C11. Он может закрепляться на плате лежа, при этом отверстия 5 и 6 предназначены для его выводов.

Печатная плата в корпусе устройства устанавливается над динамической головкой. При монтаже следует все элементы изолировать от корпуса, так как они имеют гальваническую связь с электросетью. Для предотвращения касания печатных проводников корпусом устройства по периметру платы необходимо напильником снять фаску.

Перед налаживанием устройства тщательно проверяют монтаж. Затем проверяют работу имитатора от внешнего источника постоянного тока с регулируемым выходным напряжением от 5 до 10 В. Для этого сначала отпаивают катод стабилитрона VD2 и, оставив его не подключенным, устанавливают временную проволочную перемычку между эмиттером и коллектором транзистора VT1. Далее в точки А и Б подают напряжение от внешнего источника.

Как правило, имитатор, собранный из исправных деталей и без ошибок, начинает работать сразу. Остается только путем изменения напряжения внешнего источника подобрать наиболее эффективную «трель», т. е. определить область эффективной работы имитатора по питанию. Затем впаивают стабилитрон VD3, напряжение стабилизации которого находится в этой области питающих напряжений, отпаивают временную перемычку между эмиттером и коллектором транзистора VT1, припаивают катод стабилитрона VD2 и, отключив внешний источник, включают имитатор в сеть переменного тока. Нажав на кнопку SB1, проверяют работу устройства от сети и при необходимости устанавливают желаемую выдержку времени, в течение которого «соловей» поет. Делают это путем подбора емкости конденсатора C12.

Если при определении области эффективной работы имитатора по питанию «соловей» не поет, то нужно проверить мультивибраторы, составляющие его основу. При этом напряжение внешнего источника устанавливают равным 9 В.

Перед включением питания на монтажной плате тремя временными перемычками соединяют базу и эмиттер транзистора DA2.4, эмиттеры транзисторов DA1.4 и DA2.1, эмиттеры транзисторов DA1.1 и DA1.2. Если мультивибратор на транзисторах DA3.2 исправен, динамическая головка BA1 должна воспроизводить сигнал высокого тона с частотой 4...5 кГц.

После этого удаляют первую проволочную перемычку и проверяют мультивибратор на транзисторах DA2.3, DA2.4. Если он исправен, то звук основного тона приобретает прерывистый характер с частотой около 5 Гц.

Затем, удалив вторую проволочную перемычку, проверяют мультивибратор на транзисторах DA1.4 и DA2.1. Вольтметром подключают к коллектору транзистора DA1.4 и подбором конденсаторов C3, C4 добиваются периода следования положительных импульсов около 1 с и длительности импульса 0,3 с. При этом динамическая головка в течение каждой секунды должна издавать звук, похожий на кудахтанье: «куд-куд-куда-а», «куд-куд-куда-а» и т. д.

Далее проверяют мультивибратор на транзисторах DA1.1 и DA1.2 и, при необходимости, подбором резисторов R2, R3 и конденсаторов C1, C2 добиваются периода следования положительных импульсов на коллекторе DA1.1 6...8 с при длительности импульса 2,5...3 с. После этого удаляют третью временную перемычку и окончательно корректируют основной тон «трели» подбором конденсаторов C7, C8. Сопротивление резистора R2 должно быть в пределах 120...130 кОм, а резистора R3 — 91...100 кОм.

При использовании «соловья» в качестве музыкальной шкатулки питать его можно от двух плоских батарей 3336Л, аккумулятора 7Д-0,1 или батареи «Крона». При этом батарея подключается к точкам А и Б, а параллельно ее выводам припаивают электролитический конденсатор емкостью 30 мкФ и на напряжение 10...15 В. «Соловей» можно несколько упростить, исключив из него выходной усилитель. Динамическую головку при этом включают вместо резистора R19 через выходной трансформатор от транзисторного приемника, либо через резистор сопротивлением не менее 68 Ом. Громкость «трели», конечно, уменьшится, но зато батарея будет служить дольше.

Если «соловей» предполагается установить в автомобиле для звуковой индикации работы реле указателя поворотов, то вместо сетевого блока питания к точкам А и Б подключают аккумуляторную батарею через электронный ключ, схема которого показана на рис. 3.

Электронный ключ работает следующим образом. При

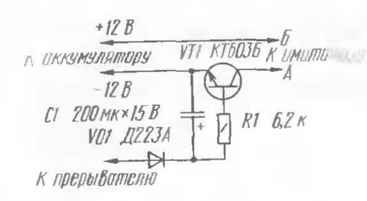


Рис. 3. Схема электронного ключа при подключении «соловья» в автомобиле

включении указателя поворотов на конденсатор С1 через диод VD1 от реле-прерывателя будут поступать импульсы положительного напряжения, заряжающие конденсатор С1. В результате транзистор VT1 отпирается и подает напряжение питания с аккумулятора на имитатор. При выключении указателя поворотов конденсатор С1 разряжается, транзистор VT1 запирается и питание с имитатора снимается.

ПРИСТАВКИ К ТЕЛЕФОННЫМ АППАРАТАМ

А. Евсеев

Устройства, о которых будет рассказано ниже, предназначены для расширения функциональных возможностей телефонных аппаратов, повышения удобства пользования ими. Все приставки работают совместно с аппаратами телефонных сетей общего пользования (городских или сельских автоматических телефонных станций); при соответствующей настройке приставки можно применять и для работы с аппаратами самодельных устройств телефонной связи [1].

Принцип действия всех приставок основан на регистрации вызывных сигналов, поступающих к телефонному аппарату, и соответствующей обработке этих сигналов. Приставки выполнены в виде подставки под телефонный аппарат и имеют индуктивную связь с обмоткой звонка. Их эксплуатация не противоречит требованиям Государственной инспекции электросвязи, поскольку гальваническая связь приставок с телефонной сетью отсутствует.

Структурная схема приставки показана на рис. 1. Сигнал с индукционного датчика ИД, находящегося в магнитном поле катушки звонка телефонного аппарата ТА, усиливается усилителем У и поступает на формирователь Ф. С формирователя сигнал поступает на логический блок ЛБ, а затем на исполнительное устройство ИУ.

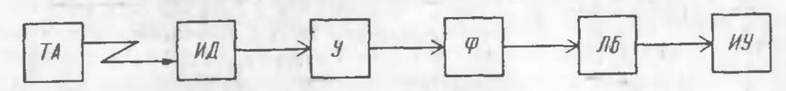


Рис. 1. Структурная схема приставки к телефонному аппарату

Световой сигнализатор вызова

Он предназначен для людей с пониженным слухом и обеспечивает появление светового сигнала при поступлении вызова к абоненту (рис. 2).

Индуктивный датчик L1 располагают в магнитном поле катушки звонка телефонного аппарата. Переменное напряжение, возникающее на катушке L1, через разделительный конденсатор С1 поступает на усилитель, выполненный на логическом элементе DD1.1. В данном случае элемент цифровой микросхемы работает в аналоговом (линейном) режиме [3]. Это достигается введением отрицательной обратной связи по постоянному току через резистор R2. Усиленный в десятки раз сигнал через разделительный конденсатор С2 поступает на вход формирователя — триггера Шмитта на логических элементах DD1.2, DD1.3.

Конденсатор С2 необходим для того, чтобы исключить поступление постоянной составляющей с выхода усилителя на логическом элементе DD1.1 на вход триггера Шмитта. При отсутствии входного сигнала постоянное напряжение на выходе логического элемента DD1.1 равно примерно половине напряжения питания (это обеспечивается отрицательной обратной связью через резистор R2). Порог срабатывания триггера Шмитта также составляет примерно половину напряжения питания, поэтому при непосредственном соединении выхода усилителя с входом триггера Шмитта могло бы наблюдаться самопроизвольное переключение последнего (при отсутствии сигнала на катушке L1). Резистор R3 обеспечивает подачу напряжения низкого уровня на вход триггера в отсутствие входного сигнала, а также обеспечивает разрядку конденсатора С2.

С выхода триггера Шмитта сигнал поступает на высоковольтный транзистор VT1, который работает в цепи

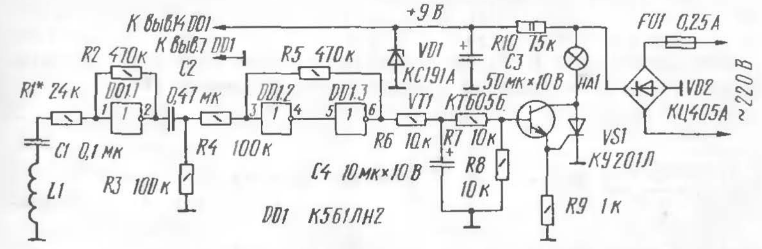


Рис. 2. Принципиальная схема светового сигнализатора

управляющего электрода тринистора VS1. Особенностью такого способа включения транзистора является незначительная мощность, которая рассеивается на нем. Это объясняется тем, что после открывания тринистора напряжение между коллектором и эмиттером транзистора уменьшается до 1...2 В, и ток через него прекращается. Тринистор управляет нагрузкой — осветительной лампой HA1, которая и сигнализирует о поступающем вызове к абоненту.

Конденсатор C4 сглаживает пульсации вызывного напряжения и исключает мерцание сигнальной лампы HA1.

Питание микросхемы осуществляется от параметрического стабилизатора, в котором работают элементы R10, VD1, C3.

Микросхему К561ЛН2 можно заменить на К561ЛН1, К561ЛА7, К561ЛА9 или соответствующие аналоги из серии К176. Транзистор VT1 — КТ605, КТ940 с любыми буквами. Тринистор VS1 — КУ201К(Л), КУ202(К—Н). Конденсатор — КМ-6, К10-7 (C1, C2), К50-6, К50-16, К50-12 (C3). В качестве датчика L1 использована катушка от электромагнитного реле РС13, паспорт РС4.523.026. Катушка содержит 28 000 витков провода ПЭЛ-1 0,05 мм и имеет сопротивление 8 кОм. Длина катушки — 40 мм. Подойдут также катушки от аналогичных реле — РКН, РКМ. Можно применять и самодельные катушки. Магнитопровод в них следует выполнять из стального прутка диаметром 5...7 мм (например, обычный гвоздь).

Телефонный световой сигнализатор собран на плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 3), а плата смонтирована в корпусе размерами 210×140×40 мм, выполненном в виде подставки под телефон. Катушка-датчик L1 должна находиться от обмотки звонка на расстоянии не более 40...50 мм.

Налаживание устройства состоит в подборке сопротивления резистора R1 для обеспечения необходимой чувствительности. Мощность лампы накаливания HA1 может составлять от 25 до 150 Вт.

Сигнализатор с мелодичным звучанием

Эта приставка позволяет заменить резкий звук звонка приятной мелодичной соловьиной трелью.

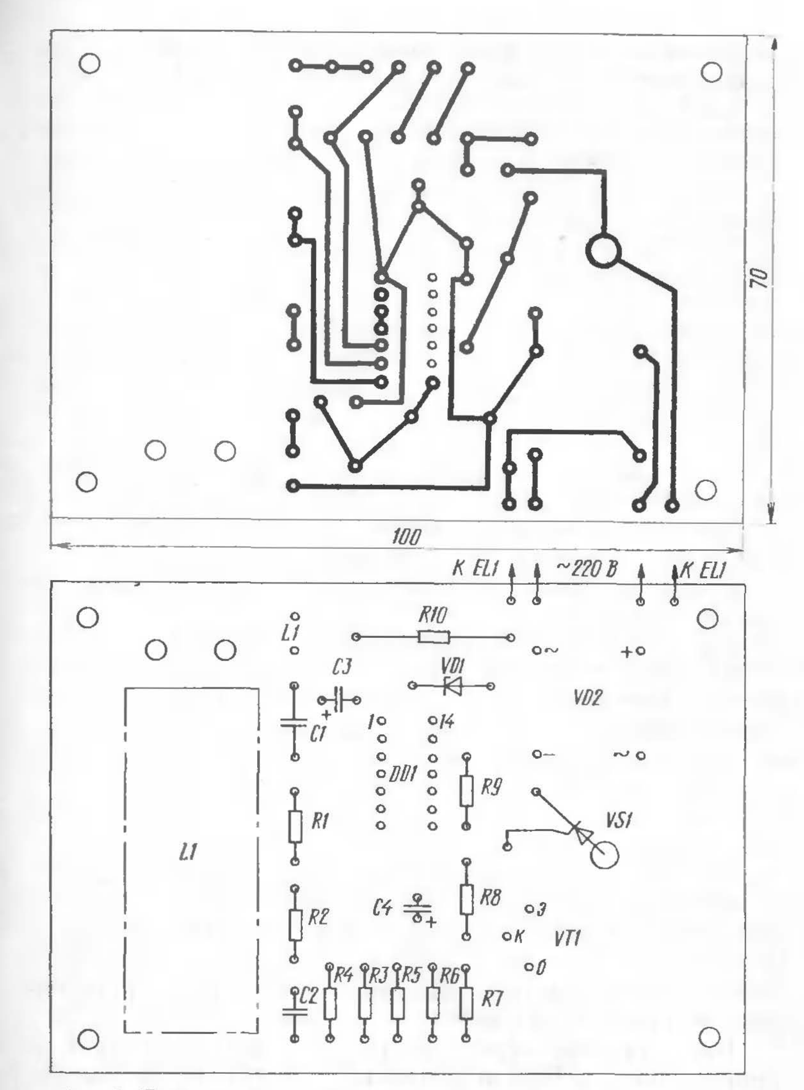


Рис. 3. Печатная плата светового сигнализатора:
а — расположение печатных проводников; *б* — расположение элементов

Обратимся к принципиальной схеме (рис. 4). Входная часть сигнализатора (датчик, усилитель и формирователь) аналогична соответствующим каскадам предыдущей. На элементах R6, R7, VD1, C3 выполнен фильтр,

преобразующий пульсирующее напряжение в постоянное.

На логических элементах DD1.4 и DD2.1, DD1.5 и DD2.2, DD1.6 и DD2.3 выполнены генераторы, вырабатывающие частоты соответственно 1000, 10, 500 Гц (примерно). Суммарный сигнал имитирует пение соловья. С выхода логического элемента DD3.2 звуковой сигнал поступает на ключевой усилитель, в котором работает транзистор VT1. Нагрузкой последнего служит переменный резистор R12, с которого снимается сигнал на звуковой излучатель НА1.

Элементы сигнализатора питаются от сети через конденсатор С8, выполняющий функцию балластного сопротивления (емкостное сопротивление этого конденсатора переменному току частотой 50 Гц составляет около 10 кОм). Резистор R13 обеспечивает разрядку конденсатора после выключения устройства из сети. Напряжения для питания микросхем и звукового излучателя снимаются со стабилитронов VD3 и VD2; конденсаторы С7 и С10 сглаживают пульсации выпрямленного напряжения; конденсатор С9 повышает помехоустойчивость сигнализатора.

Звуковой излучатель ВП-1 (НА1) можно заменить на ДЭМШ-1А, ТК-47 или любой другой с сопротивлением обмотки постоянному току 60...200 Ом. Остальные типы элементов и их возможные замены — те же, что и в предыдущем устройстве.

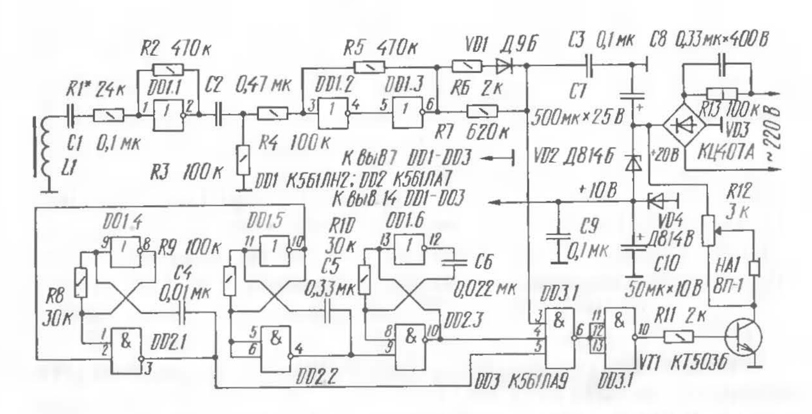


Рис. 4. Принципиальная схема сигнализатора с мелодичным звучанием

Сигнализатор с селекцией количества звонков

Такой сигнализатор, в отличие от вышеописанного, начинает выдавать звуковой сигнал не сразу после подачи вызывных посылок (для простоты — звонков), а лишь начиная с некоторого числа их. Другими словами, сигнализатор как бы пропускает определенное количество звонков, не реагируя на них звуком, а лишь записывая в память. Очевидно, что звонок телефонного аппарата должен быть при этом приглушен.

Данное устройство можно применять, например, для исключения поступления вызовов от нежелательных абонентов. Известно, что в среднем абонент держит трубку в течение подачи 4...5 звонков (этого вполне достаточно, чтобы вызываемый абонент подошел к телефону и ответил), а затем дает «отбой», возвращая трубку на рычаг аппарата. Если сигнализатор настроить на режим игнорирования этого количества звонков, то дозвониться смогут лишь те абоненты, которым сообщен «секрет» и которые будут держать трубку в течение 6 и более звонков. Другой возможный случай применения такого устройства — устанавливание приоритетов в работе двух параллельно соединенных телефонных аппаратов, находящихся в разных помещениях, в этом случае один из двух телефонов работает совместно с сигнализатором. При появлении в линии вызывных посылок сначала на них реагирует только первый телефонный аппарат — в нем звонит звонок. Сотрудники, находящиеся в этом помещении, снимают трубку. Если же в комнате, где находится первый аппарат, никого нет или никто не желает снимать трубку, то по прошествии некоторого времени начинает звучать сигнализатор, установленный рядом со вторым телефонным аппаратом. Сотрудники второй комнаты снимают трубку. Удобно использовать сигнализатор тогда, когда в первой комнате находится начальник и по договоренности должен брать трубку первым, а во второй комнате — его подчиненные. Если во вторую комнату поступил вызов — значит, начальника нет на месте, и надо снимать трубку. При этом часть вызовов проходит незаметно для служащих во второй комнате и не отвлекает их от работы. Возможны и другие области применения сигнализатора.

Принципиальная схема представлена на рис. 5. Входные каскады, генератор звукового сигнала и источник

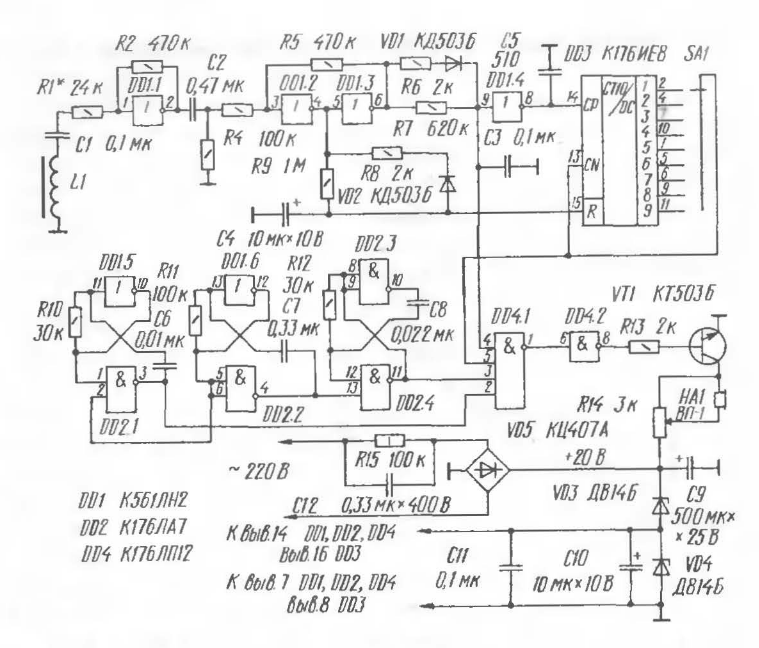


Рис. 5. Принципиальная схема сигнализатора с селекцией количества звонков

питания — точно такие же, как в предыдущем устройстве. При включении устройства в сеть и при отсутствии сигнала на датчике L1 на выходе логического элемента DD1.2 появляется напряжение высокого уровня. Начинается зарядка конденсатора C4 через резистор R9. Через 10...15 с напряжение на конденсаторе достигнет порога переключения логического элемента (около 5 В). Поступая на вход R счетчика DD3, это напряжение установит счетчик в исходное состояние, при котором на всех выходах счетчика — напряжение низкого уровня. Напряжение низкого уровня, поступающее на вывод 4 логического элемента DD4.1, запрещает подачу звукового сигнала на вход элемента DD4.2. Сигнализатор находится в ждущем режиме.

При появлении переменного магнитного поля в непосредственной близости от датчика L1 на выходе логического элемента DD1.3 возникают прямоугольные импульсы. Конденсатор C4 быстро разряжается через резистор R8 и диод VD2, и на входе R счетчика появляется напряжение низкого уровня, переводящее микросхему DD3 в счетный режим работы. За время паузы между двумя звонками (4...5 с) конденсатор C4 не успевает зарядиться через резистор R9 до напряжения переключения, поэтому микросхема DD3 работает в счетном режиме все время, пока подаются звонки.

Резисторы R6, R7, конденсатор C3, диод VD1 работают в интегрирующей цепи, которая преобразует пачки прямоугольных импульсов, снимаемых с выхода логического элемента DD1.3, в одиночный импульс. Диод VD1 обеспечивает быструю зарядку конденсатора C3 напряжением высокого уровня с выхода логического элемента DD1.3.

Таким образом, при подаче звонка на входе логического элемента DD1.4 действует напряжение высокого уровня, а на выходе этого элемента — напряжение низкого уровня. Поскольку по входу CP счетчик переключается положительным перепадом напряжения, изменение состояния счетчика произойдет по окончании первого звонка. На первом выходе счетчика (вывод 2) установится напряжение высокого уровня.

При появлении напряжения высокого уровня на выходе счетчика, к которому подключен подвижный контакт галетного переключателя SA1, такое же напряжение установится на входе CN счетчика. Это установит счетчик в режим хранения, т. е. импульсы на входе CP уже не приведут к изменению состояния счетчика. На выводе 3 микросхемы DD4 установится напряжение высокого уровня, и при появлении последующих звонков начнет звучать звуковой сигнализатор HA1 устройства. Звуковые сигналы будут звучать до тех пор, пока вызываемый абонент не снимет трубку своего аппарата или пока вызывающий абонент не прекратит подачу сигналов вызова. В этом случае устройство возвратится в исходное состояние.

Устройство собрано на печатной плате (рис. 6). Корпус — точно такой же, как для светового сигнализатора. На боковую стенку выведены ручка переменного резистора R14 и ручка галетного переключателя SA1 (использован переключатель МПН-1 на 11 положений).

При изготовлении приставок следует помнить, что они имеют гальваническую связь с сетью, поэтому необходима тщательная изоляция осей переменных резисторов и галетного переключения. Корпуса следует обязательно

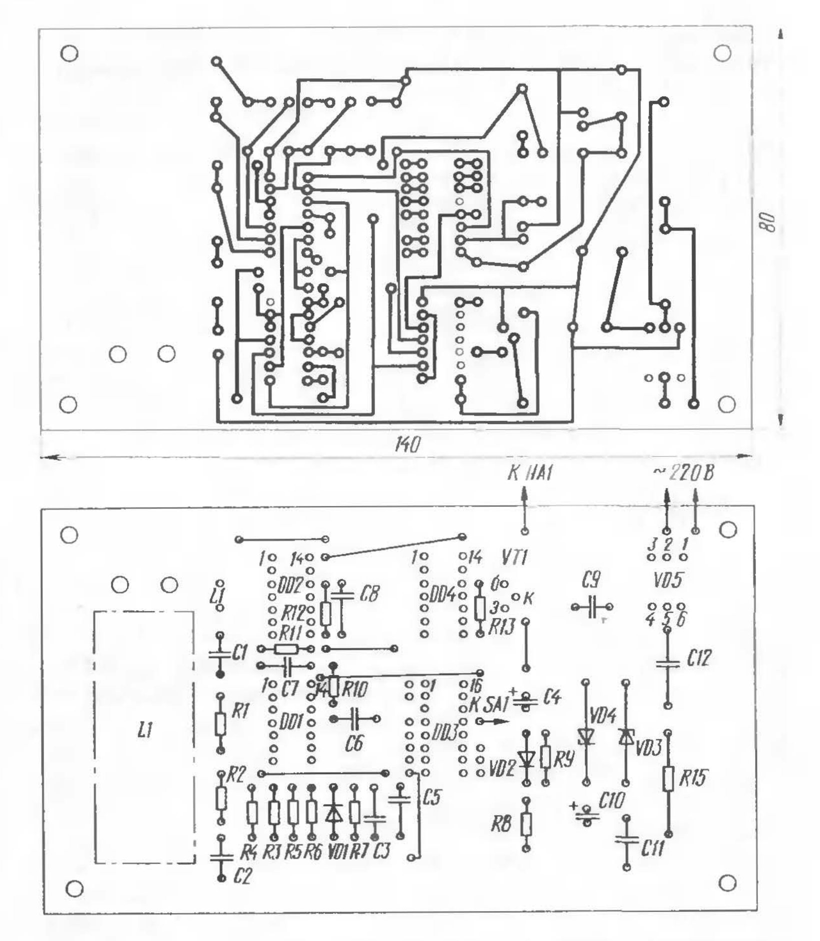


Рис. 6. Печатная плата сигнализатора с селекцией количества звонков: *а* — расположение печатных проводников; *б* — расположение элементов

использовать из непроводящего материала. При налаживании устройств желательно использовать источник питания 9...10 В, не имеющий гальванической связи с сетью, или использовать разделительный трансформатор.

Литература

1. Алексеев С. Применение микросхем серии К176.— Радио, 1984, № 4, с. 25—28; 1984, № 5, с. 36—40.

2. Алексеев С. Применение микросхем серии К561.— Радио, 1986, № 11, с. 33—36; № 12, с. 42—46.
3. Воскобойников М. Цифровые микросхемы в устройствах НЧ.— Радио, 1981, № 7—8, с. 37.
4. Дубровский Е. А. Абонентские устройства ГТС: Справочник.— 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Радио и связь, 1986.
5. Евсеев А. На базе телефонных аппаратов.— В помощь радиолюбителю. Вып. 96, с. 30—49.
6. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы: Справочник/ С. В. Якубовский, Л. И. Ниссельсон, В. И. Кулешова и др.; под ред. С. В. Якубовского.— М.: Радио и связь, 1990.

ЦИФРОВОЙ СИНХРОНИЗАТОР ДЛЯ КИНОПРОЕКТОРА

С. Стариков

В основном большинство любительских кинопроекторов работает от коллекторных двигателей, которые, хотя они и позволяют регулировать скорость проекции, но не обеспечивают стабильность хода. Выпускаемые же нашей промышленностью синхронизаторы имеют недостатки в том, что имеют или одну усредненную скорость (17 кадров/ч), или требуют совмещения на одной бобине магнитной ленты и кинопленки, что неудобно при монтаже фонограммы, или возникает необходимость переделки магнитофона на нестандартные скорости.

Описываемые ниже универсальные электронные синхронизаторы позволяют синхронизировать скорости 16, 18 и 24 кадра в секунду, кинопроекторов типа «Русь», «Волна» и др. Они несложны в изготовлении, имеют небольшие размеры и дают высокую стабильность скорости работы проектора.

Управление скоростью двигателя проектора осуществляется автоматически, при периодическом замыкании резистора R1 (рис. 1). В зависимости от соотношения времени, в течение которого этот резистор будет замкнут, двигатель будет вращаться быстрее или медленнее.

При совпадении частоты замыкания контактов датчика проектора и частоты работы реле К1 синхронизатора в обмотке двигателя будет протекать максимальный ток, так как резистор R1 будет замкнут. Такое

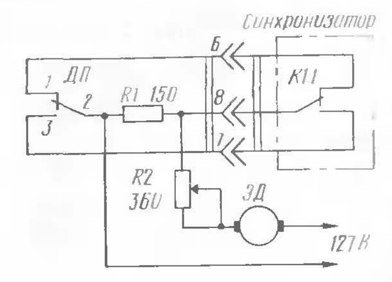


Рис. 1. Управление скоростью двигателя проектора с помощью контактов реле К1 синхронизатора

состояние системы неустойчиво, поскольку скорость проектора устанавливается заведомо несколько больше синхронной, а в результате этого фаза коммутации датчика проектора начнет опережать фазу коммутации датчика синхронизатора. Появятся периоды, в течение которых R1 будет разомкнут и скорость вращения двигателя проектора будет понижаться до тех пор, пока не наступит режим синхронизации и т. д.

Как известно, при скорости проектора 16 кадров/с замыкание и размыкание контактов датчика проектора происходит со скоростью 4 Гц в секунду, при 18 кадров/с — 4,5 Гц, при 24 кадров/с — 6,0 Гц.

На рис. 2 представлена схема электронного контактного синхронизатора, работа которого заключается в получении симметричных прямоугольных импульсов с частотой следования 4,0; 4,5; 6,0 Гц, которые управляют работой реле К1.

Основой синхронизатора является кварцевый генератор, выполненный по стандартной схеме на элементе DD1, частота которого стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1. Частота резонатора 360 кГц. Далее трехступенчатый делитель частоты на элементах DD2—DD4 делит частоту 360 кГц на 10^3, в результате чего получена частота 360 Гц. Эту частоту записывают на вторую дорожку магнитофона (для этого используют или одну дорожку стереофонического магнитофона или у монофонического устанавливают вторую универсальную головку с усилителем). На первую дорожку записывают фонограмму. Частота 360 Гц записывается при нажатии на кнопку SB1. В дальнейшем, при демонстрации фильмов, если кнопка SB1 в положении, как показано на схеме, а SB2 нажата, то синхроимпульсы поступают в дальнейшую схему не от генератора, а от магнитофона и в этом случае при некотором изменении скорости магнитофона изменится и скорость проектора, т. е. будет выполнена связь между фонограммой и изображением.

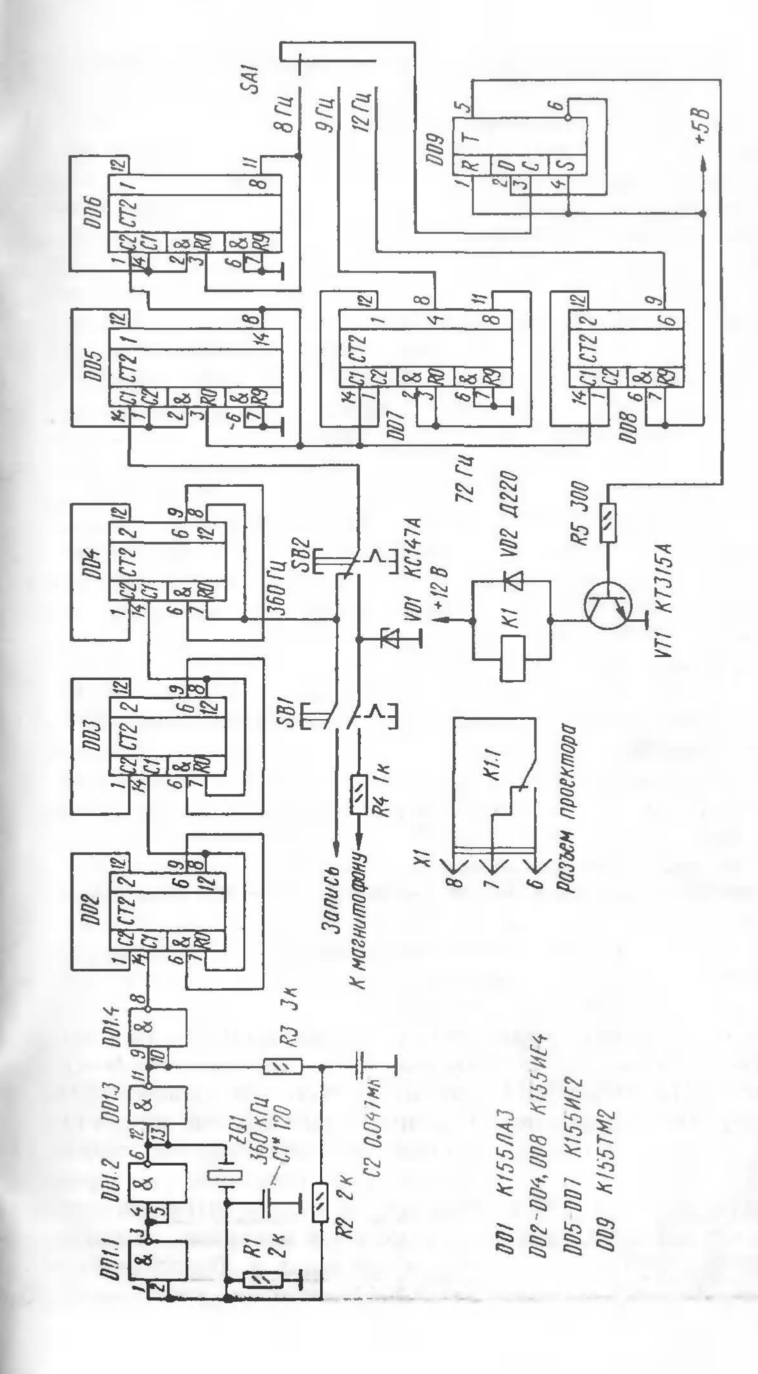


Рис. 2. Универсальный контактный синхронизатор

DD1 К155ЛА3
DD2–DD4, DD8 К155ИЕ4
DD5–DD7 К155ИЕ2
DD9 К155ТМ2

Итак, получена частота 360 Гц, которая при помощи элемента DD5 делится на 5. Далее полученная частота 72 Гц поступает на входы элементов DD6, DD7 и DD8, которые делят 72 Гц на 9, 8 и на 6, а с их выходов частоты 8 Гц, 9 Гц и 12 Гц поступают на переключатель SA1.

Как видно из рис. 3, а, синхроимпульсы после деления получены несимметричные. Аналогично обстоит дело с частотами 9 и 12 Гц. Для выравнивания импульсов после переключателя SA1, которым устанавливают желаемую скорость синхронизации, включен триггер, выполненный на элементе DD9, который одновременно делит частоту на 2 и преобразует синхроимпульсы в симметричные (рис. 3, б). После триггера синхроимпульсы поступают на электронный ключ, выполненный на транзисторе VT1, который управляет работой реле K1. Диод VD2 предохраняет транзистор от пробоя в момент включения реле, так как его обмотка является индуктивностью.

Значит, в итоге, в зависимости от положения переключателя SA1, реле K1 работает с частотой 4 Гц, 4,5 Гц или 6 Гц. И произведя распайку контактов реле так, как указано на схеме, получим четкую и стабильную работу кинопроектора с желаемой скоростью (16, 18 или 24 кадра/с).

Необходимо отметить, что, если частота в сети переменного тока стабильная (при использовании в магнитофоне двигателя переменного тока) или магнитофон работает на двигателе постоянного тока, то при демонстрации фильма по времени до 5...6 мин можно не применять запись синхроимпульсов на пленку с фонограммой. В этом случае синхронизатор может работать и от собственного генератора, так как расхождение между звуком и изображением в течение такого времени не наблюдается.

Необязательно также применять кварцевый резонатор на 360 кГц. Можно использовать и другой номинал, но обязательно такой, чтобы он был кратен 72 Гц (например, 180 кГц и т. д.). В этом случае система деления будет другой, но при помощи микросхем типа К155ИЕ2 и К155ИЕ4 можно произвести деление на любое число.

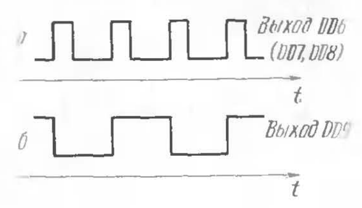


Рис. 3. Эпюры импульсов синхронизации

Блок питания (рис. 4) для синхронизатора выполнен по стандартной схеме и пояснений не требует. Трансформатор T1 выполнен из стали Ш-16, толщина набора 33 мм. I обмотка содержит 2100 витков провода ПЭЛ-0,18 с отводом от 1100 витка. II обмотка содержит 90 витков провода ПЭЛ-0,52.

Используя всю обмотку на 220 В, можно синхронизатор для проверки и наладки включать в сеть и без кинопроектора. Реле K1 может быть любого типа, но оно должно надежно срабатывать от 9...12 В. Транзистор VT1 КТ807 должен быть установлен на радиаторе, так как микросхемы серии К155 потребляют большой ток. В синхронизаторе применены резисторы типа МЛТ, конденсаторы типа БМ-2, КЛС, К50-6. Вообще подойдут радиодетали любого типа, соответствующие номиналу, указанному на схеме. При монтаже печатной платы, на которой выполнены задающий генератор и делитель, необходимо установить конденсатор блока питания C4 непосредственно на плате. Вместо диодного моста КЦ402А можно использовать диоды типа Д226, Д7, КД напряжением не менее 24 В, силой тока не менее 400 мА.

При изготовлении синхронизатора рекомендуется изготовлять три печатные платы: плату генератора с делителем на элементах DD1—DD8, плату выравнивателя на элементе DD9 с ключом и реле, плату выпрямителя со стабилизатором.

Необходимо отметить, что для нормальной работы синхронизатора необходимо очень тщательно отрегулировать контакты датчика проектора и реле синхронизатора. Для этого подключают омметр к клеммам 1—6 разъема проектора и включают двигатель. Замечают

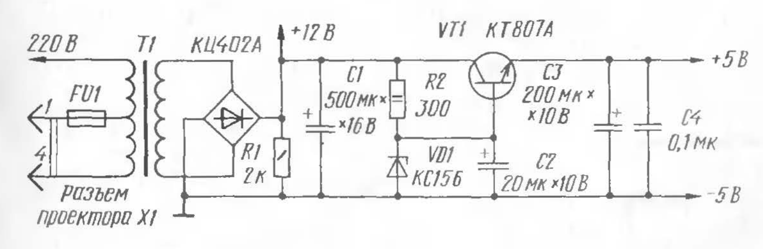


Рис. 4. Блок питания синхронизатора

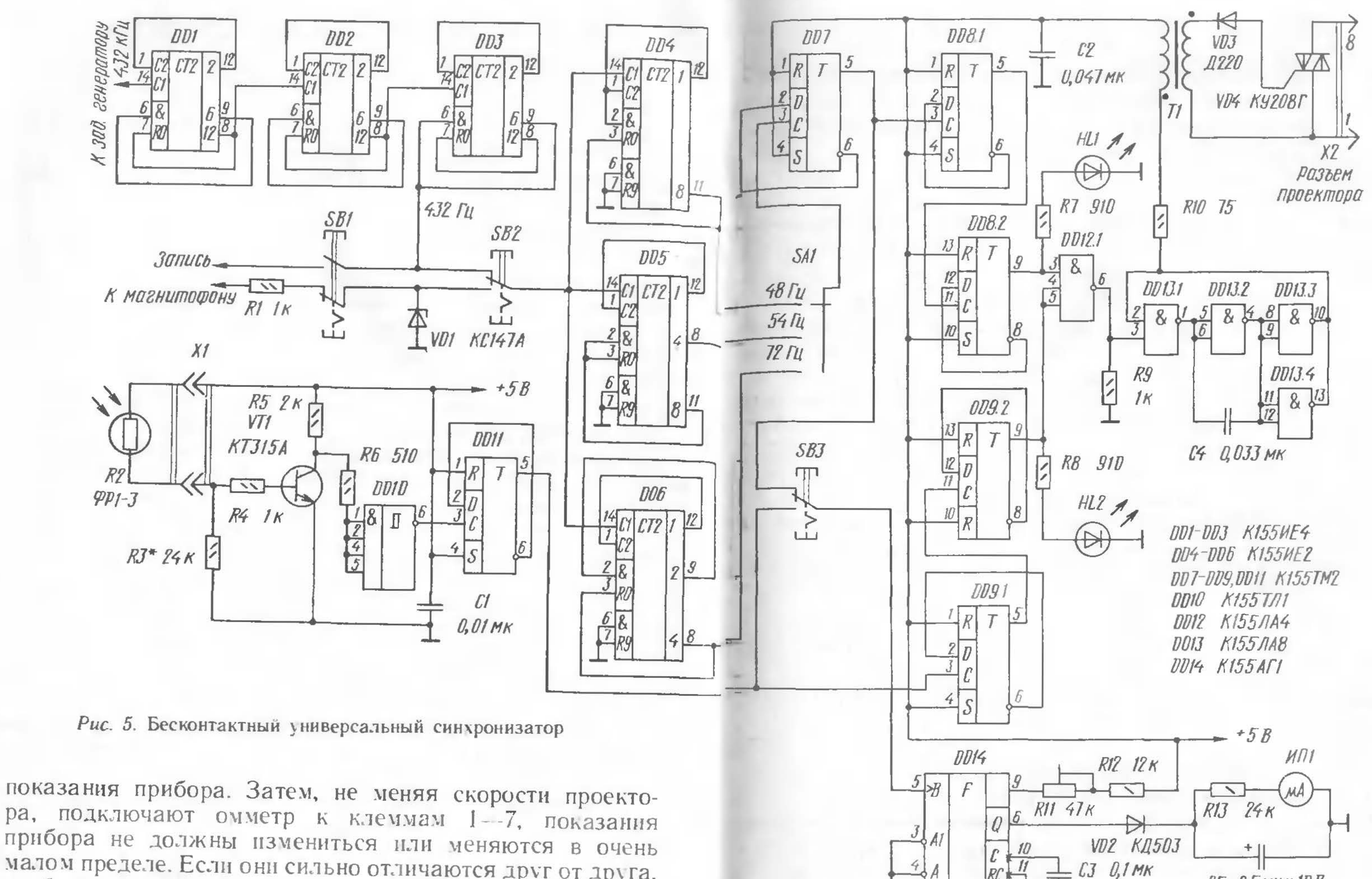


Рис. 5. Бесконтактный универсальный синхронизатор

показания прибора. Затем, не меняя скорости проектора, подключают омметр к клеммам 1—7, показания прибора не должны измениться или меняются в очень малом пределе. Если они сильно отличаются друг от друга, необходима регулировка контактов. Точно так же проверяют, а при необходимости регулируют и контакты реле синхронизатора, только в этом случае необходимо включать его не от проектора, а от внешнего источника питания.

При монтаже синхронизатора выводы на магнитофон, на переключатели SB1, SB2, SA1 выполнены экранированным проводом, чтобы предотвратить случайные сбои в работе от наводок и коммутации.

Корпус синхронизатора выполнен из фольгированного стеклотекстолита, спаянного медным покрытием внутрь.

Правильно собранный синхронизатор начинает работать сразу. Наладка сводится лишь к проверке работы задающего генератора при помощи частотомера. Подстройка частоты при необходимости осуществляется при

помощи конденсатора C1. Проверяется также работа блока питания, т. е. измеряется напряжение питания +12 В и +5 В. Правильно собранный блок питания наладки не требует. После проверки питающих напряжений и частоты задающего генератора синхронизатор включают в работу совместно с проектором.

На рис. 5 представлена схема электронного бесконтактного синхронизатора, где управляющим элементом служит не реле, а семистор типа КУ208Г. Схема несколько сложнее первой, но также легко выполнима. Блок питания такой же, как на рис. 4.

В предыдущей схеме (рис. 2) резистор R1 проектора шунтируется контактами реле K1, а в нижеприведенной схеме (рис. 6) R1 проектора шунтируется элементом VD4.

Функциональная схема бесконтактного синхронизатора приведена на рис. 7. Задающий генератор бесконтактного синхронизатора собран точно по такой же схеме, как на рис. 2, только в данном случае используется кварцевый резонатор с резонансной частотой 432 кГц. Затем с помощью делителя, выполненного на элементах DD1—DD3, получена частота 432 Гц. Эта же частота записывается на магнитную ленту. Далее частота 432 Гц, поступающая либо от генератора, либо от магнитофона, при помощи элемента DD4 делится на 9, получена частота 48 Гц. При помощи элемента DD5 делится на 8, получена частота 54 Гц. При помощи элемента DD6 делится на 6, получена частота 72 Гц.

В зависимости от требуемой скорости синхронизации переключателем SA1 выбирается требуемая частота:

48 Гц — соответствует скорости 16 кадров/с;
54 Гц — соответствует скорости 18 кадров/с;
72 Гц — соответствует скорости 24 кадра/с.

А так как импульсы получены несимметричные, то с помощью элемента DD7 выбранную частоту делим на 2, и в результате получены симметричные импульсы с частотами либо 24, либо 27, либо 36 Гц. Наиболее стабильная синхронизация получается при сравнении частот 6...9 Гц, поэтому при помощи элементов DD8.1 и DD8.2 делим вышеуказанные частоты на 4, сохранив симметричность импульсов.

Фотодатчик выполнен на основе элементов VT1, DD10, DD11 и фоторезистора ФР1-3, установленного непосредственно в кинопроекторе в таком месте, чтобы лопасти обтюратора проектора периодически открывали и закры-

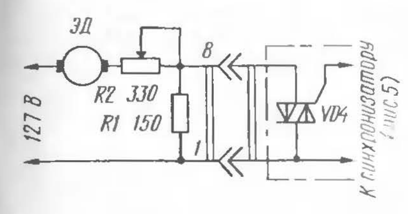
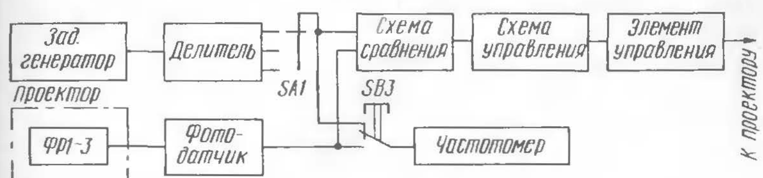


Рис. 6. Управление скоростью двигателя проектора при помощи семистора КУ 208Г

Рис. 7. Принципиальная схема бесконтактного синхронизатора



вали источник света (проекционную лампу). Фоторезистор соединяется с фотодатчиком при помощи экранированного шнура и какого-либо небольшого разъема. Так как фоторезистор ФР1-3 имеет разброс параметров, то его нужно подобрать омметром. Затемненное, оно должно быть в пределах 160...180 кОм, а освещенное — 35...40 кОм. Если нет возможности подобрать фоторезистор в таких пределах, то устанавливают такой, какой есть, а путем подбора сопротивления резистора R3 в цепи базы транзистора VT1 добиваются надежного открытия и закрытия транзистора при затемнении и освещении фоторезистора. Фоторезистор ФР1-3 использован в схеме ключа, собранного на транзисторе VT1. В зависимости от освещенности фоторезистора транзистор VT1 закрыт или открыт. Элемент DD10 представляет собой триггер Шмитта и формирует прямоугольные импульсы. Так как обтюратор у проектора имеет ширину лопастей несколько меньшую, чем расстояние между ними, то импульсы получаются несимметричные, а так как за полный оборот обтюратора проходит один кадр, то при скорости 16 кадров/с получается частота следования импульсов, равная 48 Гц. При 18 кадрах/с — 54 Гц, при 24 кадрах/с — 72 Гц.

Использовав элемент DD11, получены симметричные прямоугольные импульсы с частотами либо 24, либо 27, либо 36 Гц. Затем при помощи элементов DD9.1, DD9.2 полученные частоты делятся на 4, сохраняя симметричность.

Далее частоты 6...9 Гц от генератора (магнитофона), а также такие же частоты от фотодатчика подаются в схему сравнения, выполненную на элементе DD12, выход которого управляет включением и выключением генератора управления семистором, выполненном на элементе DD13. При появлении на любом из входов элемента DD12 схемы сравнения логического 0 на выходе DD12 логическая 1, которая включает генератор управления, а тот в свою очередь открывает семистор VD4 и шунтирует сопротивление R1 проектора, от чего скорость его увеличивается. При увеличении скорости проектора увеличивается и частота следования импульсов фотодатчика и в какой-то момент на входах схемы сравнения появятся две логические 1, а на выходе DD12 — логический 0. Генератор управления заторможен логическим 0, а семистор закрыт. Скорость проектора уменьшится и т. д.

Для контроля работы генератора и фотодатчика в синхронизаторе использована схема стрелочного частотомера, выполненного на элементе DD14 и миллиамперметре типа M2001. При помощи переключателя SB3 по частотомеру можно увидеть, какая частота поступает на схему сравнения от задающего генератора и от фотодатчика. Желательно внутрь миллиамперметра над шкалой установить миниатюрную лампочку накаливания на 5 В для подсветки во время демонстрации фильма. Светодиоды HL1 и HL2 служат для контроля.

Перед сборкой синхронизатора в целом проверяют работоспособность отдельных узлов: задающего генератора, фотодатчика, схемы управления, блока питания. При включении импульсного трансформатора T1 схемы управления большое значение имеет правильное подключение начала и конца обмоток, для проверки которого необходимо в цепь семистора включить электрическую лампочку (рис. 8), отключить выход элемента DD12 от схемы управления и на вход 2 элемента DD13.1 подать логическую 1, т. е. +5 В. Если обмотки включены правильно, лампа будет гореть нормально, если неправильно, то лампа будет гореть вполнакала.

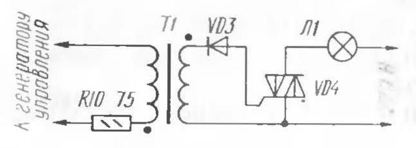


Рис. 8. Схема проверки правильности подключения обмоток импульсного трансформатора

Трансформатор T1 мотается на ферритовом кольце марки M-2000HM1, внешний диаметр кольца 31 мм, внутренний диаметр 19 мм, высота 7 мм. Количество витков I и II обмоток — 350 витков проводом ПЛШО 0,22.

Частотомер проверяется и градуируется от любого звукового генератора. Подать на вход частотомера от генератора поочередно сигнал уровнем 5 В и частотой 24, 27, 36 Гц, поставив подстроечный резистор R11 в среднее положение. Сделать отметки на шкале прибора: 16, 18 и 24 кадра/с. Затем, подключив частотомер в схему, проверить его в работе синхронизатора.

Правильно собранный синхронизатор начинает работать сразу, но для уверенной, четкой работы его необходимо замерить, а при необходимости подстроить частоту генератора. Также необходимо замерить частоты, полученные после делителя, частоты, полученные после фотодатчика, частоты, подаваемые в схему сравнения. Если будет замечено некоторое «рысканье» проектора, что говорит об очень жесткой синхронизации, нужно несколько уменьшить сопротивление резистора R1 кинопроектора.

При проверке работоспособности синхронизатора в целом устанавливают переключатель SA1 в положение, определяющее нужную скорость проекции, и определяют сектор положения регулятора R2 проектора, в котором скорость проектора будет синхронизирована. Определив среднее положение регулятора для данной скорости, желательно нанести какую-либо метку на ручке регулятора скорости и на корпусе проектора для удобства в дальнейшей эксплуатации. Аналогичная работа проводится и для других скоростей.

Кварцевый резонатор в задающем генераторе также можно использовать не обязательно на 432 кГц, а другой, кратный 432 Гц. Например 324, 162, 270 кГц и т. д. Естественно, тогда делитель частоты будет несколько другим. Нежелательно также использовать резонатор на частоту ниже 100 кГц, так как чем ниже частота, тем массивнее сама пластина резонатора и генератор может не возбуждаться.

Печатные платы задающего генератора с делителем, схемы сравнения и управления, схема фотодатчика приведены на рис. 9, 10, 11. Корпус синхронизатора, как и в предыдущем случае, выполнен из стеклотекстолита и оклеен бумагой «под дерево».

Резисторы применены типа МЛТ, конденсаторы БМ-2,

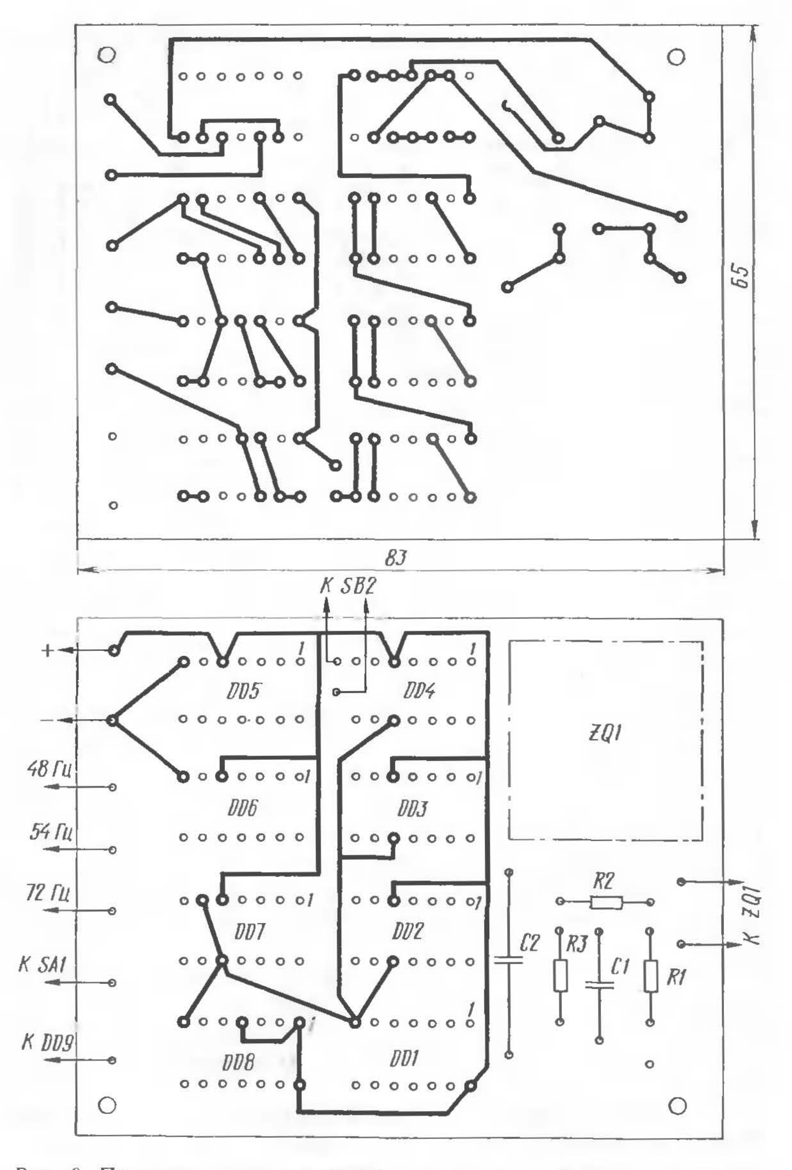


Рис. 9. Печатная плата задающего генератора с делителем и расположение деталей на ней

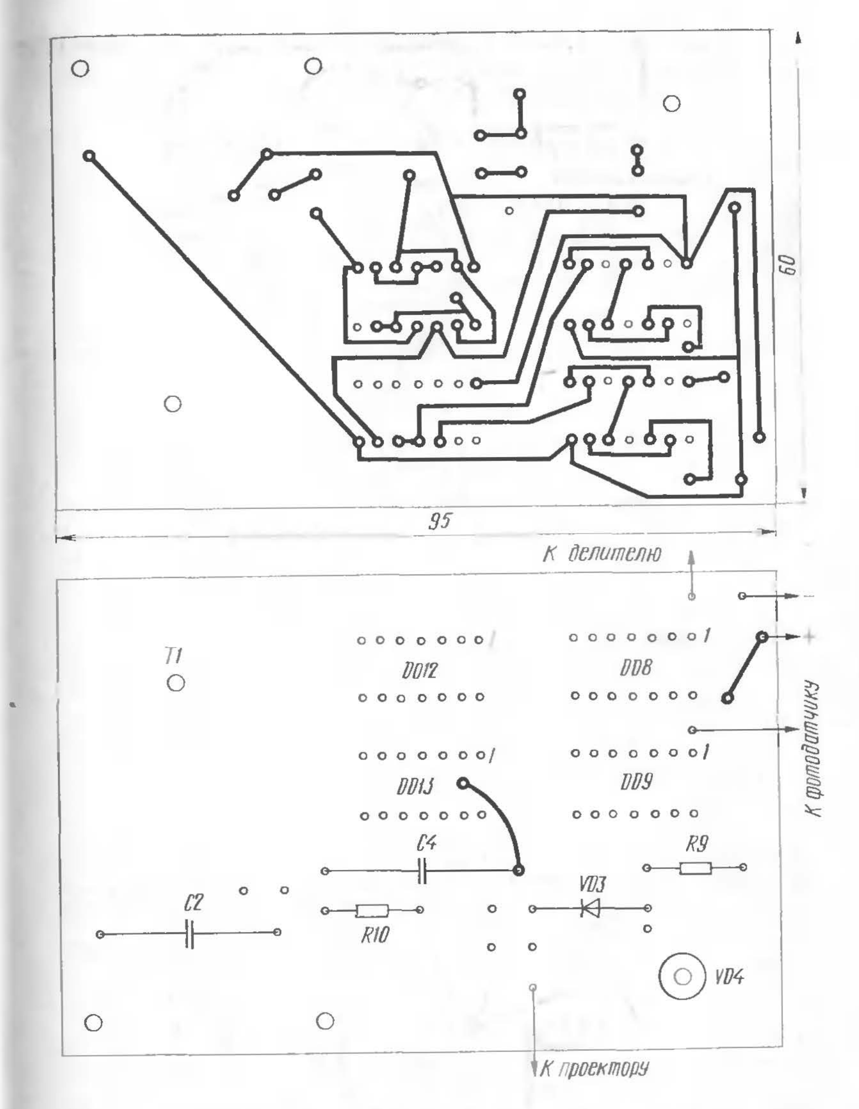
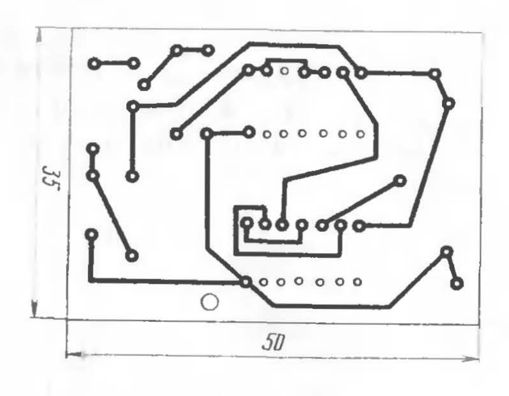


Рис. 10. Печатная плата схемы сравнения и схемы управления и расположения деталей на ней

К-73, К50-6, КЛС. Переключатель SA1 любого типа, желательно миниатюрный. Переключатели SB1, SB2, SB3 типа П-2К. Миллиамперметр должен быть на 100 мкА. При



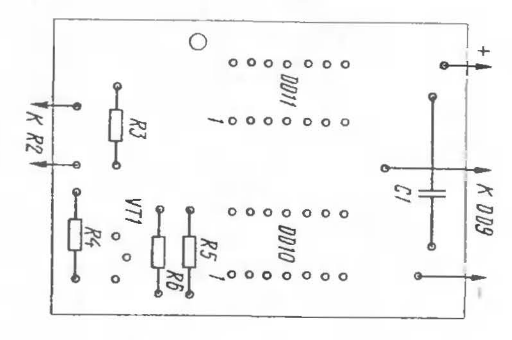


Рис. 11. Печатная плата фотодатчика и расположение деталей на ней

монтаже синхронизатора соединения плат с переключателями, с разъемами, а также с частотомером выполнять экранированным проводом. Плату частотомера укреплять непосредственно на приборе (миллиамперметре).

Литература

Т а р а б р и н Б. В. и др. Справочник по интегральным микросхемам.— Радио и связь, 1983.

М а л ь ц е в а Л. А. и др. Основы цифровой техники.— М.: Радио и связь, 1987.

Э й ф е р т А. Бесконтактное устройство управления.— Радио, 1987, № 5, с. 58.

A m a t e r s r e radio (ЧСФР).— Радио, 1980, № 5, с. 61. Простой частотомер.

РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ «ЗАПОРОЖЕЦ»

С. Н а л и м о в

В автомобилях основными источниками энергии являются аккумуляторная батарея и генератор. Генератор работает при включенном двигателе, он подзаряжает аккумуляторную батарею и определяет в целом напряжение в бортовой сети автомобиля. При различных оборотах двигателя напряжение в бортовой сети автомобиля будет изменяться, так как генератор с повышением оборотов будет развивать большую мощность и напряжение на нем будет увеличиваться. Для того чтобы напряжение в бортовой сети автомобиля не стало больше допустимого, предусмотрен регулятор напряжения (РН). РН ограничивает подачу тока в обмотку статора генератора, когда напряжение в бортовой сети превысит заданное.

В автомобилях типа ЗАЗ установлен пружинный двухпозиционный РН типа РР310-В. При замкнутых контактах реле этого регулятора генератор работает в полную мощность, при разомкнутых ток в обмотку статора генератора идет через ограничительный резистор, что ведет к уменьшению напряжения, вырабатываемого генератором.

Порог срабатывания в РР310-В регулируется изменением натяжения специальной пружины. В процессе эксплуатации натяжение пружины может изменяться и срабатывание РН при напряжении в бортовой сети менее 11 В будет приводить к разрядке аккумуляторной батареи. Срабатывание РН при напряжении выше допустимого будет приводить к повышенному износу ламп и другого электрооборудования. Кроме неудобств настройки к недостаткам регулятора РР310-В следует отнести значительное потребление энергии обмоткой реле.

Вниманию владельцев «Запорожцев» предлагается электронный регулятор напряжения (рис. 1), лишенный указанных недостатков. Разместить его можно в корпусе

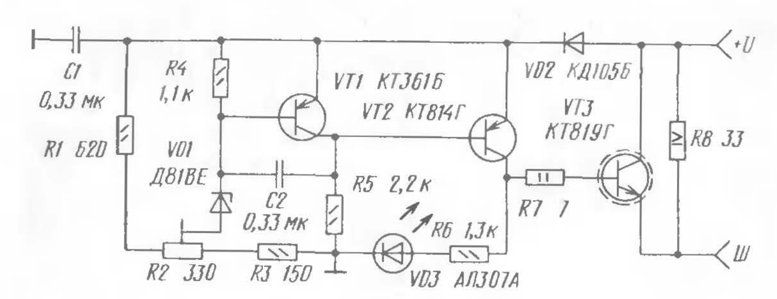


Рис. 1. Принципиальная схема

от РР310-В. Он достаточно прост и экономичен. Проверен и эксплуатировался на автомобиле ЗАЗ-968 М.

Принцип действия регулятора. При напряжении, определяемом резистором R2, в бортовой сети, меньше

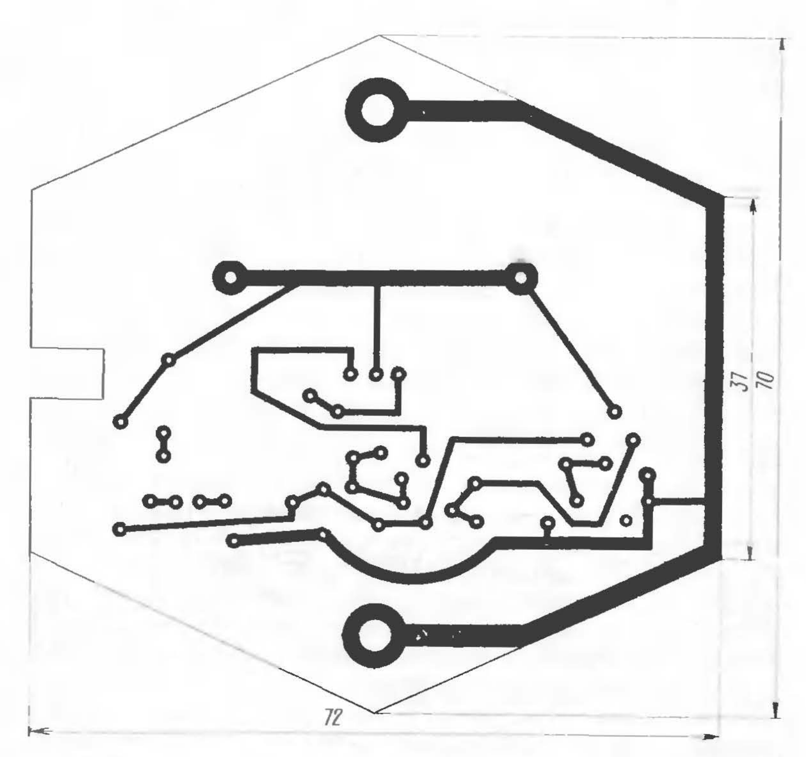
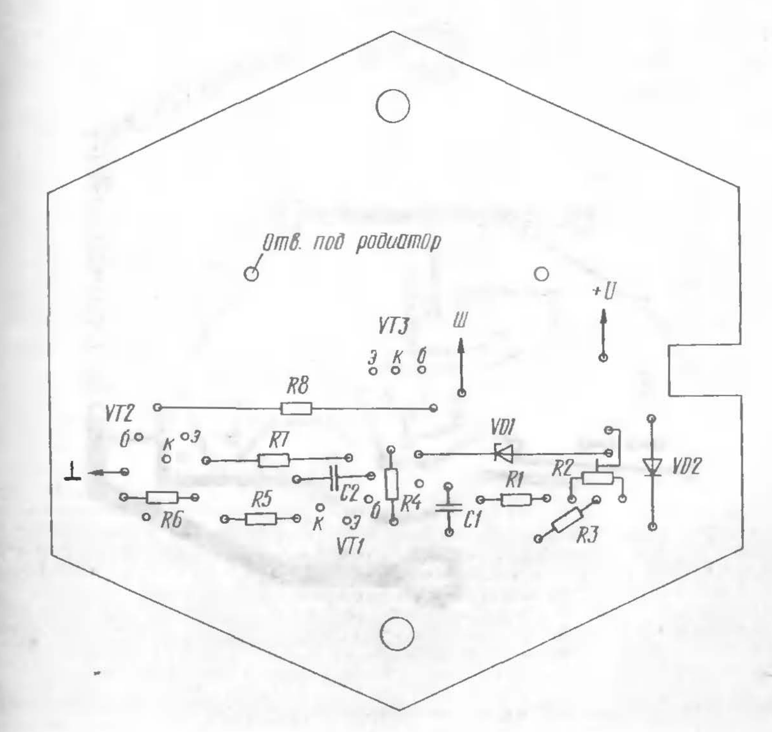


Рис. 2. Эскиз печатной платы регулятора напряжения

заданного, стабилитрон VD1 заперт, следовательно, также заперт и транзистор VT1. При этом на базе транзистора VT2 напряжение относительно эмиттера отрицательно и VT2 будет открыт, так же как и транзистор VT3. Ток в обмотку статора в этом случае течет напрямую через VT3. В результате этого напряжение в бортовой сети автомобиля возрастает. При больших оборотах двигателя напряжение в бортовой сети автомобиля может превысить заданное. Тогда открывается транзистор VT1, что приводит к закрытию транзистора VT3. При этом ток в обмотку статора течет через резистор R3, его сопротивление снижается и уменьшает напряжение в бортовой сети автомобиля. Светодиод указывает на работоспособность регулятора и помогает устанавливать нужное напряжение. Он горит при открытом транзисторе VT3 и не горит при закрытом. Резистор R2 градуируют по напряжению срабатывания от 11 до 15,5 В. Для этого между корпусом и выводом «и» включают резистор 100 Ом мощностью 2 Вт.



Обозначение выводов РН (см. рис. 1) соответствует обозначению выводов промышленного регулятора РР310-В на принципиальной схеме электрооборудования для автомобилей типа ЗАЗ. Так «+U» — напряжение питания, подаваемое после включения зажигания, «ш» — вывод, идущий на обмотку статора генератора, «М» — к массе автомобиля.

Монтажная схема регулятора показана на рис. 2. Транзистор VT3 снабжен радиатором, который состоит из трех дюралевых пластин толщиной 2, шириной 50 и высотой 35 мм. Пластины соединяются между собой винтами М3 в двух местах, между пластинами располагаются дюралевые шайбы толщиной 2...3 мм. Транзистор крепится к средней пластине, которая загнута снизу для удобства крепления радиатора к плате винтами М3 через специальные отверстия на плате. После отладки регулятор вставляют в корпус от стандартного регулятора РР310-В. Резистор R2 и светодиод выводятся на лицевую сторону корпуса.

В схеме применены конденсаторы С1 и С2 типа КМ6, резисторы типа МЛТ. Вместо стабилизатора Д818Е можно использовать Д818Б, Д818В. В качестве транзистора VT1 можно использовать КТ203А, КТ203Б. Вместо транзистора КТ814Г подойдут транзисторы с другими буквенными индексами, а также транзисторы типа КТ816.

Чтобы убедиться в работоспособности РН после установки его на автомобиль, нужно поворачивать ручку переменного резистора R2. При этом светодиод будет показывать переключение РН в момент перехода лимба резистора через отметку, соответствующую напряжению в бортовой сети автомобиля. После этого резистор R2 устанавливают на напряжение, которое следует поддерживать (обычно 14,2...15,0 В).

ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО-АВТОМАТ

А. Шандриков

Среди множества схем зарядных устройств для автомобильных аккумуляторных батарей, публикуемых в сборнике ВРЛ, особое внимание заслуживают автоматические зарядные устройства. Такие устройства создают целый ряд удобств при обслуживании аккумуляторных батарей. Из публикаций, посвященных автоматическим зарядным устройствам, следует отметить работы [1, 2]. Эти устройства не только обеспечивают зарядку аккумуляторных батарей, но и осуществляют их тренировку и восстановление.

Недостатком устройств [1, 2] является сложность их принципиальных схем, что существенно препятствует их изготовлению автолюбителями в бытовых условиях.

Наиболее привлекательным с точки зрения простоты схемотехнического решения и минимального количества элементов схемы является зарядное устройство-автомат [3]. Оно несложно в изготовлении и обеспечивает зарядку аккумуляторных батарей стабильным постоянным током, что особенно важно для устранения сульфатации пластин [4]. По окончании зарядки напряжение на клеммах аккумуляторной батареи достигает определенной величины, при которой устройство [3] отключается от питающей сети.

Недостаток устройства [3] заключается в том, что его работа как автоматического функционально ограничена, а именно, в процессе длительного хранения при снижении напряжения на клеммах аккумуляторной батареи даже значительно ниже минимально допустимого предела устройство не обеспечивает автоматического включения зарядного тока. Объясняется это тем, что контроль за напряжением на клеммах аккумуляторной батареи осуществляется электромеханическим реле К2. У электроме-

ханических реле отношение тока (напряжения) отпускания к току (напряжению) срабатывания, называемое коэффициентом возврата, всегда меньше единицы [5]. В частности, реле типа РЭС9 в зависимости от паспорта имеют коэффициент возврата $K_{воз}=0,13...0,189$. В устройстве [3] контрольное реле К2 выбрано из условия надежного срабатывания при конечном напряжении зарядки 15,8...16,2 В. Расчеты показывают, что при использовании такого реле автоматическое включение устройства на подзарядку аккумуляторной батареи возможно только при напряжении на ее клеммах, равном 2,05...3,06 В. Указанное значение конечного напряжения зарядки характерно для новых аккумуляторных батарей, а у аккумуляторных батарей, находящихся в длительной эксплуатации, оно заметно ниже по сравнению с новыми [6]. Это необходимо учитывать в процессе автоматического контроля, для чего целесообразно иметь возможность оперативно устанавливать и регулировать пороговое напряжение срабатывания реле К2.

Установку и регулирование как напряжения срабатывания, так и напряжения отпускания реле К2 можно осуществить путем последовательного включения с его катушкой регулировочных сопротивлений R2 и R3, одно из которых, например R3, зашунтировано замыкающим контактом исполнительного реле К1 (рис. 1). Наличие двух последовательно соединенных сопротивлений необходимо по той причине, что напряжение отпускания значительно меньше напряжения срабатывания, поэтому, чтобы обеспечить отпускание реле К2 при заданном конечном напряжении разрядки аккумуляторной батареи, напряжение на катушке реле К2 должно быть уменьшено, что и достигается увеличением сопротивления в цепи питания катушки этого реле. Катушка реле К2 может быть рассчитана на любое номинальное напряжение, желательно не более 12 В. Исполнительное реле К1 должно срабатывать при постоянном напряжении 8...10 В. В процессе зарядки аккумуляторной батареи добавочное сопротивление в цепи питания катушки реле К2 равно R2. Его сопротивление определяет порог срабатывания реле К2 при достижении на клеммах аккумуляторной батареи конечного напряжения зарядки. По окончании зарядки реле К2 срабатывает и своим размыкающим контактом К2.1 обесточи-

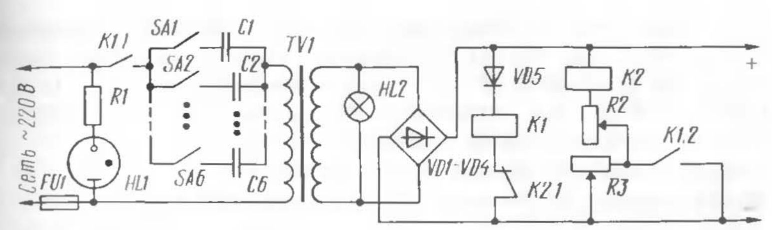


Рис. 1. Принципиальная схема

вает цепь питания катушки исполнительного реле К1, замыкающие контакты К1.1 и К1.2 которого при этом размыкаются. Сопротивление в цепи питания катушки реле К2 увеличивается на величину добавочного сопротивления R3, однако реле К2 удерживается в рабочем состоянии, так как напряжение на его катушке больше напряжения отпускания. В этом режиме работы устройство контролирует процесс разрядки аккумуляторной батареи. После снижения напряжения на клеммах аккумуляторной батареи до установленной величины реле К2 отпускает и своим размыкающим контактом К2.1 замыкает цепь питания катушки реле К1. Контакты К1.1 и К1.2 замыкаются, начинается процесс зарядки и цикл повторяется.

Расчет значений сопротивлений резисторов R2 и R3 осуществляется следующим образом. Экспериментально определив фактические значения тока и напряжения срабатывания и тока и напряжения отпускания выбранного реле К2, определяем сопротивление добавочного резистора R2 по формуле

$$R2=\frac{U_{к.з}-U_{ср}}{I_{ср}}, \qquad (1)$$

где $U_{к.з}$ — конечное напряжение зарядки аккумуляторной батареи, В; $U_{ср}$ — напряжение срабатывания реле К2, В; $I_{ср}$ — ток срабатывания реле К2, А.

Сопротивление добавочного резистора R3 определяется по формуле

$$R3=\frac{U_{к.р}-U_{отп}}{I_{отп}}-R2, \qquad (2)$$

где $U_{к.р}$ — установленное конечное напряжение разрядки аккумуляторной батареи, В; $U_{отп}$ — напряжение отпускания реле К2, В; $I_{отп}$ — ток отпускания реле К2, А.

В опытном образце данного устройства использован трансформатор ОСМ-0,25УЗ с выходным напряжением 36 В. В качестве исполнительного реле К1 использовано реле МКУ-48, а в качестве контрольного реле К2 — реле РЭС9, паспорт РС4.524.213 со следующими экспериментально определенными характеристиками: напряжение срабатывания $U_{ср}$ — 11,9; ток срабатывания $I_{ср}$ — 26,7 мА; напряжение отпускания $U_{отп}$ — 3,3 В; ток отпускания $I_{отп}$ — 7,42 мА. Значение сопротивления резистора R2, вычисленное по формуле (1) для конечного напряжения зарядки $U_{к.з} = 14{,}5$ В составляет 97,3 Ом. В качестве резистора R2 применен подстроечный резистор типа СП5-14-200 Ом. Данный резистор позволяет регулировать порог срабатывания реле К2 в довольно широких пределах, так, например, для конечного напряжения зарядки $U_{к.з} = 15{,}8...16{,}2$ В значение сопротивления резистора R2 должно быть равно 146...161 Ом. Для поддержания аккумуляторной батареи в рабочем состоянии рекомендуемый минимум напряжения на ее клеммах должен составлять 12,8...13,0 В. Значение сопротивления резистора R3 для $U_{к.р.} = 12{,}9$ В составляет 1200 Ом при R2=97,3 Ом и 1136 Ом при R2=161 Ом. В качестве резистора R3 использован аналогичный подстроечный резистор сопротивлением 1,5 кОм.

Настройка устройства сводится к установке движков подстроечных резисторов R2 и R3 в положение, обеспечивающее срабатывание реле К2 и его отпускание при требуемых значениях $U_{к.з}$ и $U_{к.р}$ и осуществляется с помощью регулируемого источника постоянного напряжения и вольтметра (желательно цифрового). После окончания этой настройки необходимо проверить работу устройства на аккумуляторной батарее и, при необходимости, откорректировать положение движков подстроечных резисторов.

Описанное устройство, так же как и [3], автоматически отключается от питающей сети при случайном обрыве в цепи зарядки.

В отличие от устройства [3], данное усовершенствованное устройство обеспечивает автоматическое поддержание аккумуляторной батареи в рабочем состоянии, не давая ей разряжаться ниже установленного уровня. Описанный цикл работы устройства позволяет использовать его для автоматической тренировки аккумуляторных батарей циклами «заряд-разряд» при подключении к нему

параллельно аккумуляторной батарее разрядного резистора. Введение в цепь питания катушки реле К1 диода VD5 предотвращает неправильное подключение полюсов аккумуляторной батареи.

Автолюбителям, которые повторили конструкцию [3], будет несложно доработать свое устройство. Для тех, кто не знаком с публикацией [3] и пожелает самостоятельно изготовить описанное устройство, можно дополнительно порекомендовать следующее.

В первичной цепи трансформатора TV1 целесообразно с точки зрения унификации использовать набор из нескольких конденсаторов типа МГБО, МГБП с рабочим напряжением 500...600 В, соединенных параллельно с возможностью коммутации каждого из них, как показано на рис. 1. В описанной конструкции использовано шесть конденсаторов: по одному конденсатору емкостью 0,2, 1, 2, 4 мкФ и два конденсатора по 10 мкФ. Такой набор конденсаторов обеспечивает возможность зарядки аккумуляторных батарей любой емкости в 10-часовом или 20-часовом режимах зарядки. В таблице указаны ориентировочные значения зарядных токов в зависимости от емкости включенных конденсаторов.

Включенные конденсаторы, мкФ	Емкость мкФ	Ток зарядки, мА	Режим зарядки
0.2	0,2	0,056	Зарядка малыми токами
1, 2, 4	7,0	2	20-часовой для 6СТ-40
0,2, 1, 2, 4	7,2	2,2	20-часовой для 6СТ-45
10	10,0	2,75	20-часовой для 6СТ-55
1, 10	11,0	3,0	20-часовой для 6СТ-60
1, 2, 10	13,0	3,7	20-часовой для 6СТ-75
4, 10	14,0	4,0	10-часовой для 6СТ-40
2, 4, 10	16,0	4,5	10-часовой для 6СТ-45
10, 10	20,0	5,5	10-часовой для 6СТ-55
2, 10, 10	22,0	6,0	10-часовой для 6СТ-60
1, 2, 4, 10	27,0	7,5	10-часовой для 6СТ-75

Зарядные токи при одинаковых значениях емкости могут отличаться от указанных в таблице, так как их величина зависит и от импенданса трансформатора.

Зарядка малыми токами при емкости 0,2 мкВ осуществляется для компенсации электроэнергии, потерянной в

результате саморазрядки аккумуляторной батареи. Такую зарядку целесообразно применять при длительном хранении непрерывно при температуре воздуха выше 5° С и периодически — при более низких температурах как эффективное средство для поддержания аккумуляторных батарей в заряженном состоянии [6].

Необходимо помнить, что нельзя подключать устройство к питающей сети без подключенной нагрузки. Регулировку порогов срабатывания и отпускания реле К2 необходимо производить после отключения устройства от питающей сети.

Данное устройство зарекомендовало себя как надежное в эксплуатации и самое простое и доступное в изготовлении.

Литература

1. Газизов М. Автоматическое устройство для зарядки и восстановления аккумуляторных батарей.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 94, с. 3—7.
2. Коробков А. Прибор для автоматической тренировки аккумуляторов.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 96, с. 61—70.
3. Сосницкий В. Зарядное устройство-автомат.— В помощь радиолюбителю: Сборник. Вып. 92, с. 67—69.
4. Ильин Н. М. Электрооборудование автомобилей.— М.: Транспорт, 1973.
5. Игловский И. Г., Владимиров Г. В. Справочник по слаботочным электрическим реле.— 2-е изд., перераб. и доп— М.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-ние, 1984.
6. Болтовский В. И., Вайсгант З. И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов.— М.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1988.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

В. Ванцян

С помощью предлагаемого зарядного устройства (ЗУ) можно восстанавливать работоспособность практически всех типов используемых в быту малогабаритных аккумуляторов с номинальным напряжением 1,5 В (например, СЦ-21, СЦ-31, СЦ-32Д-0,26С, Д-0,06, Д-0,06Д, Д-0,1,

Д-0,115, Д-0,26Д, Д-0,55С, КНГ-0,35Д, КНГЦ-1Д, ЦНК-0,2, 2Д-0,25, 10КНГ-1Д и т. д.). В ЗУ предусмотрено автоматическое отключение от сети при истекании установленного времени зарядки и при превышении допустимого значения напряжения на аккумуляторе. В ЗУ также предусмотрена индикация значения зарядного тока.

Электронная схема универсального ЗУ приведена на рис. 1; она состоит из пяти различных функциональных узлов:

источника постоянного тока;

схемы установки продолжительности времени зарядки;

схемы для автоматического включения и выключения ЗУ от сети;

схемы индикации значения зарядного тока;

источника питания.

Источник постоянного тока, выполненный по схеме токового зеркала Уилсона [1], состоит из транзисторов

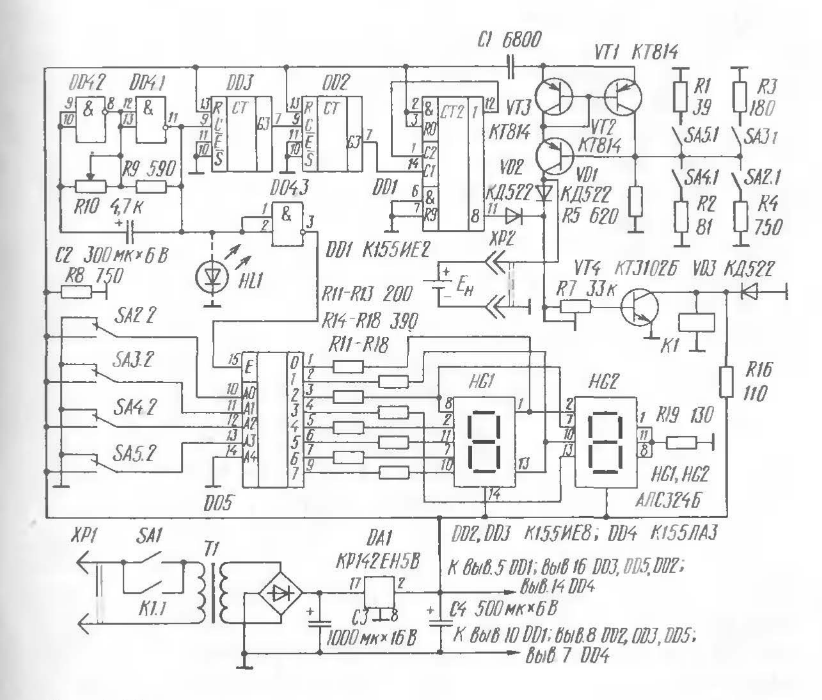


Рис. 1. Принципиальная схема

VT1—VT3 и резисторов R1—R5. Согласованная пара транзисторов VT1, VT3 типа КТ814 со стороны коллекторов (задняя часть транзистора) с изолирующей прокладкой, прикрепляется друг к другу для поддержания одинакового теплового режима при работе ЗУ.

Зарядку аккумуляторов можно производить с помощью пяти различных значений зарядного тока: 6, 12, 26, 55 и 100 мА. Ток зарядки выбирается с помощью переключателей SA2—SA5, соответственно подключая одну из групп резисторов R1—R4 параллельно к R5. Например, при зарядке аккумуляторов СЦ-21, СЦ-31, СЦ-32 для современных электронных наручных часов используется зарядный ток 6 или 12 мА [2]. При зарядке током 6 мА переключатели SA2—SA5 остаются в положении, показанном на схеме. При зарядном токе 12 мА к резистору R5 с помощью переключателя SA2 параллельно присоединяется резистор R4, а при токе 26 мА к резистору R5 с помощью SA3 параллельно присоединяется резистор R3 и т. д.

Работоспособность аккумуляторов для электронных наручных часов восстанавливается примерно через 1...3 ч после подключения к устройству, при этом, если напряжение на аккумуляторе достигает 2,2...2,3 В, ЗУ автоматически отключается от сети.

Схема для автоматического включения и выключения ЗУ от сети выполнена на транзисторе VT4, диоде VD3, электронном реле K1 и на резисторах R6, R7. Пороговое напряжение 2,2...2,3 В устанавливается с помощью переменного резистора R7. Напряжение на аккумуляторе через диод VD1 и резистор R7 поступает к базе транзистора VT4. Когда напряжение достигает уровня 2,2...2,3 В, транзистор открывается и напряжение на реле K1 уменьшается, контакт К отключает ЗУ от сети. Для включения ЗУ достаточно кратковременного нажатия на SA1. После кратковременного включения SA1 срабатывает реле K1, его контакты К блокируют контакты SA1 и ЗУ подключается к сети.

Схема установки времени зарядки выполнена на микросхемах DD4 К155ЛА3, DD2, DD3 К155ИЕ8, DD1 К155ИЕ2. На логических элементах DD4.1, DD4.2, резисторах R9, R10 и на конденсаторе C2 построен генератор низкой частоты. С помощью микросхем К155ИЕ8 выполнены два счетчика делителя входной частоты с коэффициентом деления 64, а на микросхеме К155ИЕ2 —

счетчик-делитель с коэффициентом деления 10 [4]. Частоту генератора можно изменить с помощью переменного резистора R10. Меняя частоту генератора, можно регулировать продолжительность зарядки от 2 до 20 ч. Однако, учитывая то, что время продолжительности зарядки почти для всех типов малогабаритных аккумуляторов равно 15 ч, целесообразно жестко устанавливать время зарядки 15 ч. Выходной сигнал, предупреждающий об окончании времени зарядки,— уровень логической 1 через диод VD2 и резистор R7 прикладывается к базе транзистора VT4. Последний, открываясь через контакты реле K1, отключает ЗУ от сети.

Схема индикации значения зарядного тока выполнена с помощью ППЗУ К155РЕ3, цифровых полупроводниковых индикаторов HL1, HL2 АЛС324Б и резисторов R11 — R19. При этом необходимо в ППЗУ К155РЕ3 предварительно записать программу, приведенную в табл. 1.

Таблица 1

Входы				Выходы							
A0	A1	A2	A3	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

На цифровых полупроводниковых индикаторах выводится одно из пяти различных значений зарядного тока, с помощью которого в этот момент производится зарядка аккумулятора. Надо отметить, что при зарядке током 100 мА, так как оно является трехзначным числом, на индикаторах HL1, HL2 высвечивается число 98.

Ввиду того что вход Е (вывод 15) ППЗУ через элемент DD4.3 подключен к генератору низкой частоты, то на индикаторах цифровая информация мигает с частотой генератора. Такой способ индикации значения зарядного тока, во-первых, уменьшает потребляемый ток схемы индикации. Во-вторых, с помощью частоты мигания можно примерно оценить предварительно установленное время зарядки.

Учитывая относительную сложность схемы индикации для радиолюбителей, ее можно исключить из ЗУ. Тогда из схемы исключают микросхему DD5, цифровые полупроводниковые индикаторы HL1, HL2, резисторы R11 — R19 и вторую группу контактов переключателей SA2 — SA5. А при использовании схемы индикации предварительную программу в ППЗУ К155РЕ3 можно записать устройством, описанным в [3].

Источник питания выполнен по известной схеме на микросхеме DA1 КР142ЕН5В. Саму микросхему с помощью клея «Момент» или другим способом закрепляют к корпусу трансформатора. В этом случае нет необходимости использовать отдельный теплоотвод для микросхемы DA1.

Детали устройства смонтированы на печатной плате, которая помещена в корпус из полистирола. Сетевая вилка XP1 укреплена на корпусе. Контакты для подключения дисковых аккумуляторов изготовлены из хозяйственной пластмассовой прищепки (рис. 2).

При правильном монтаже элементов схемы устройство работает сразу. Работу генератора импульсов проверяют с помощью светодиода, показанного пунктирными линиями на рис. 1. Затем для установки времени восстановления, равного 15 ч, с помощью резистора R1 выбирается такая частота следования импульсов, при которой на выходе микросхемы DD3 (на выводе 7) появляется отрицательный импульс через 1,5 мин. Это можно контролировать с помощью светодиода. Показанный пунктирными линиями светодиод отключается от выхода генератора и подключается в период установки времени к выводу 7 микросхемы DD3.

Ток, потребляемый ЗУ, не превышает 350 мА. Для уменьшения мощности вместо микросхем серии К155 можно использовать микросхемы серии К555.

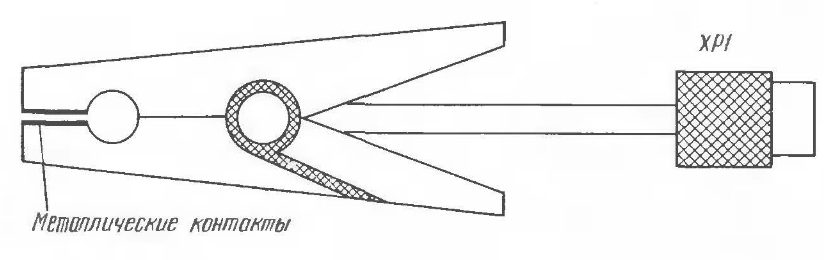


Рис. 2. Токосъемник

Литература

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники.— М.: Мир, 1989, т. 1.
2. Бондарев В., Руковишников А. Зарядное устройство для малогабаритных элементов.— Радио, 1989, № 3, с. 69.
3. Пузаков А. ПЗУ в спортивной литературе.— Радио, 1982, № 1, с. 22—23.
4. Горошков Б. И. Элементы радиоэлектронных устройств.— М.: Радио и связь, 1988.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ЕЩЕ РАЗ О ЧАСАХ С КАЛЕНДАРЕМ

В. Ульрих

Схему электронных часов с календарем и будильником, опубликованную в ВРЛ № 95, автор С. Гудов, можно существенно улучшить, введя индикацию дней недели в буквенном виде на семисегментных индикаторах и схему автоматической смены информации на индикаторах, которые две секунды высвечивают время суток, а следующие две секунды — состояние календаря.

Часы дополняются устройством, схема которого приведена на рис. 1. Информация о текущем дне недели с выводов 7, 9, 10 МС К176ИЕ17 календаря преобразуется дешифратором DD1 из двоичного кода в позиционный десятичный 1, 2, 3, ..., 7. На транзисторах VT1 — VT7 сигнал с дешифраторов усиливается, инвертируется и подается на диодный шифратор, выполненный на диодах VD1 — VD23, который формирует управляющие напряжения на отдельные элементы индикаторов HG1, HG2. Вид информации приведен на рис. 2.

Управление информацией осуществляется микросхемами DD2, DD3, образующими делитель частоты, который делит частоту 1 Гц на 4. С выхода делителя единичные импульсы длительностью 2 с с вывода 13 DD2 поступают на вывод 2 МС К176ИЕ13. При этом выходные шины календаря находятся в третьем состоянии. Когда на выводе 13 DD2 уровень логической 1 переходит в уровень логического 0, на выводе 12 появляется уровень логической 1, который подается на вход МС К176ИЕ17 календаря, переводящий выходные шины МС из состояния высокого сопротивления в режим выдачи информации.

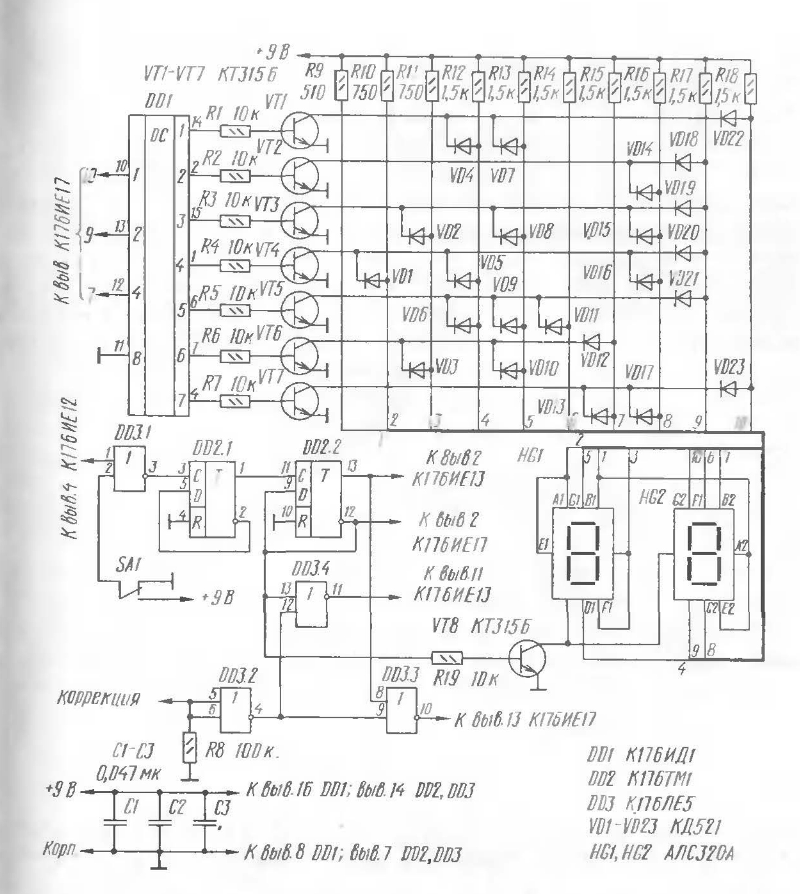


Рис. 1. Принципиальная схема индикат… …й недели

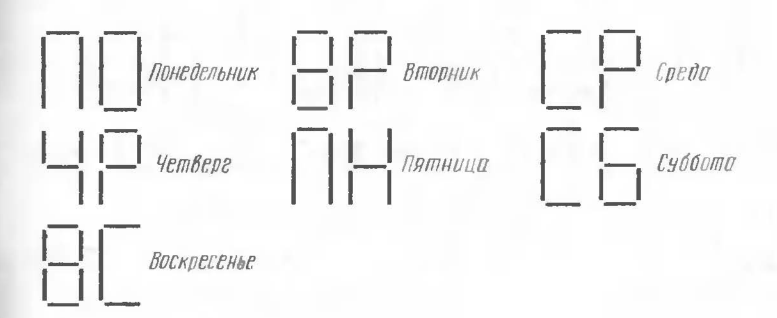


Рис. 2. Символы дней недели

При установке показаний часов, а также при необходимости постоянной индикации времени суток или календаря необходимо в течение соответствующих показаний включить тумблер SA1, который запрещает прохождение импульсов частотой 1 Гц и останавливает работу делителя частоты. При включенном тумблере SA1 происходит периодическая смена индикации информации с будильника и дня недели.

Синхронизация установки показания часов с показаниями индикаторов осуществляется на МС DD3. После установки часов отключением тумблера SA1 схема возвращается в исходное состояние.

Транзистор VT8 синхронизирует показания календаря с показаниями индикаторов дней недели, т. е. информация о днях недели отображается только во время индикации календаря.

Схема собирается на плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 3). Подключение нового блока часов осуществляется следующим образом: все провода, припаянные к тумблеру SA1 часов, отключаются от него и припаиваются к соответствующим точкам нового блока, а сам тумблер используется для управления режимом работы блока в качестве тумб-

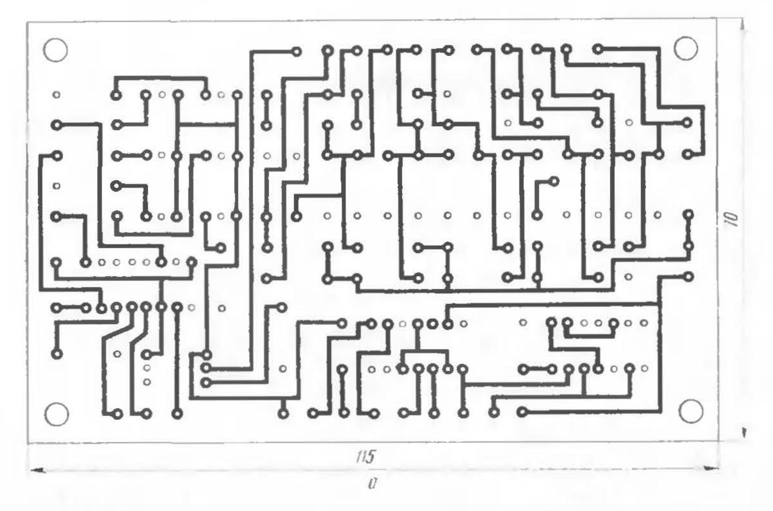


Рис. 3, а. Печатная плата (вид со стороны деталей)

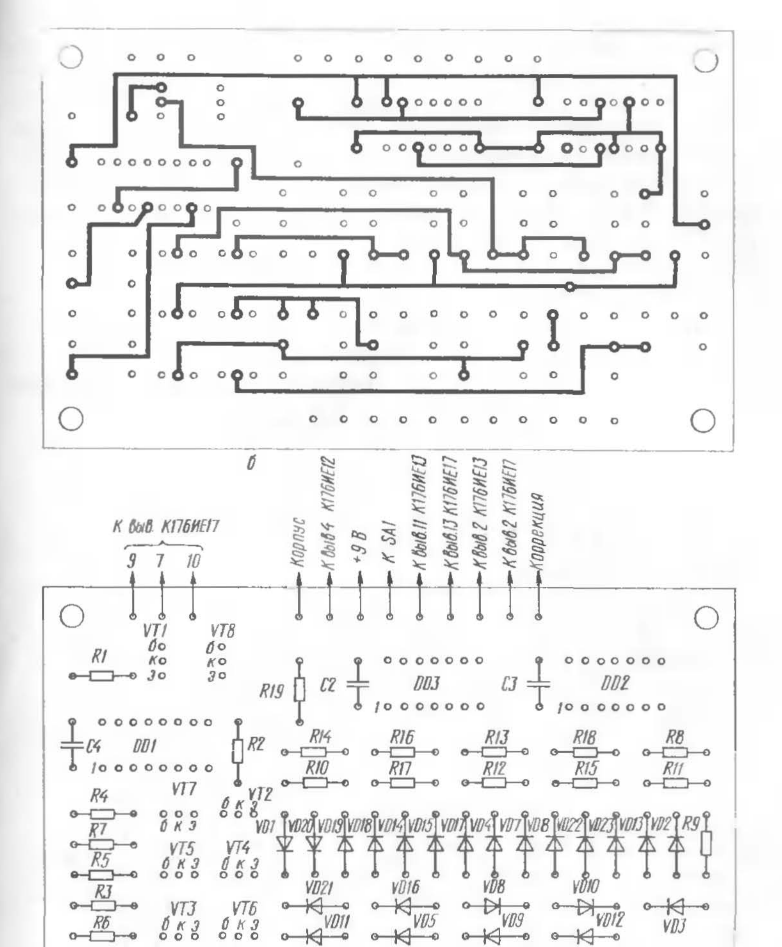


Рис. 3, б и в. Противоположная сторона платы *(б)*. Размещение деталей на плате *(в)*

лера SA1. Информация о текущем дне недели заводится непосредственно с выводов МС календаря К176ИЕ17.

Частота 1 Гц может быть снята с вывода 4 МС ге-

нератора К176ИЕ12. Питание блока осуществляется от блока питания часов.

О возможных модернизациях. Если нет необходимости периодической индикации дня недели, то схема доработки реализуется всего на двух микросхемах DD2 и DD3. В этом случае в часах остается четыре индикатора HG1 — HG4, которые с периодом 2 с показывают дату и текущее время суток.

СИНХРОННЫЙ МАГНИТОФОН ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО КИНО

В. Вовченко, Б. Пороник

В статье «Синхронный магнитофон для любительского кино» (ВРЛ № 105) по техническим причинам, при подготовке рукописи к печати, допущена ошибка в начертании триггеров Шмитта (DD3, рис. 2, с. 7).

Правильная схема триггеров приведена на рис. 1. Кроме того, в статье замечены следующие неточности:

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
6	27	VD8	VD4
6	28	R24	R29
7	Рис. 2	вывод 8 DD1.2	вывод 9 DD1.2
8	17	VD2	VD3
8	Последняя	VD2	VD4
11	23	R10	R18
11	24	R21	R19

Заметим, что идея создания синхронного магнитофона для любительского кино многим кинолюбителям понравилась. Некоторые читатели ВРЛ уже успели повторить предлагаемую в статье конструкцию и остались довольны.

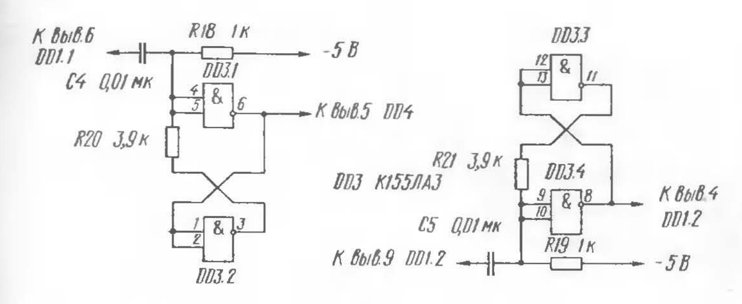


Рис. 1. Принципиальная схема триггеров Шмитта

Однако любители, опыт работы которых с электронными схемами недостаточен, просят усовершенствовать схему для упрощения ее наладки.

Авторы продолжали работу над устройством и создали улучшенный вариант схемы (рис. 2), наладка которой значительно упростилась. Она отличается от предыдущей тем, что на входах усилительных каскадов ФЗС включены переходные конденсаторы, а триггеры Шмитта (DD3) заменены D-триггерами. Это позволило довольно просто обеспечить требуемые режимы работы транзисторов, исключить из схемы дифференцирующие цепи и свести к минимуму количество навесных элементов.

Схемы ФСУ и других элементов остались практически без изменений.

Технические характеристики улучшенного варианта схемы такие же, как и в ВРЛ № 105, однако с точки зрения простоты наладки и уменьшения числа элементов она предпочтительнее.

В отличие от предыдущей в рассматриваемой схеме МС DD1 — DD5 по цепям питания зашунтированы конденсаторами С4 — С8. Это повысило помехозащищенность устройства.

Налаживание синхронизатора осуществляется в порядке, описанном в статье выпуска ВРЛ № 105.

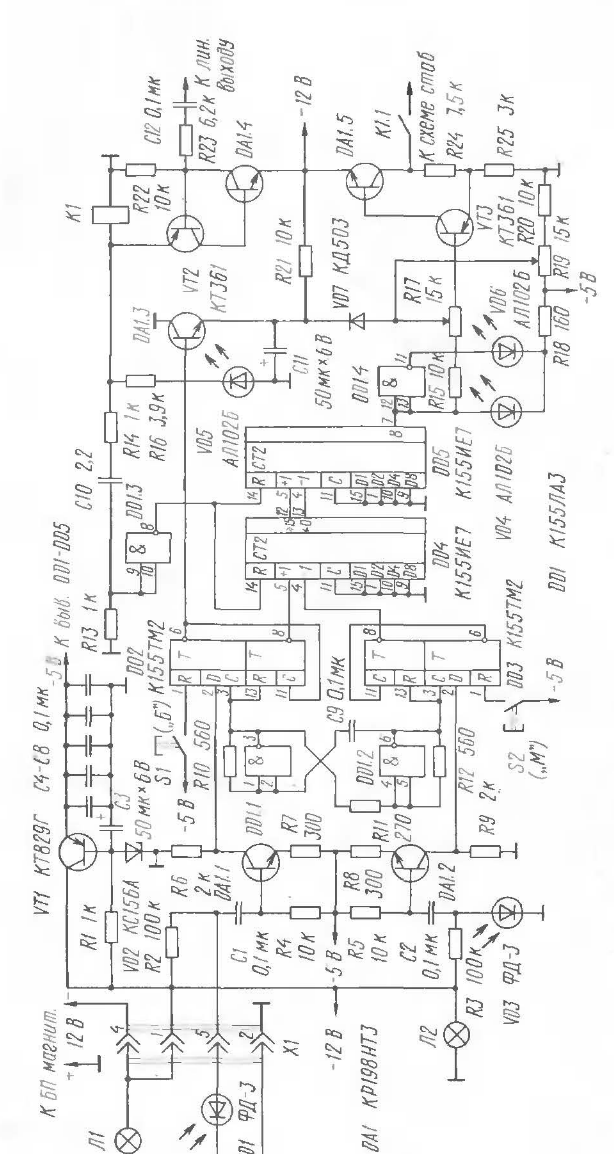


Рис. 2. Принципиальная схема устройства синхронизации (2-й вариант)

НАШИ СПРАВКИ

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ ИЗДЕЛИЯХ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, НЕ ВОШЕДШИЕ В СПРАВОЧНИКИ

А. Зиньковский

Серия микросхем К174 пополнилась новыми типами.

Микросхема К174ХА26 предназначена для работы в ЧМ трактах радиоприемных устройств. Выполняет функции преобразования частоты, усиления и ограничения колебаний промежуточной частоты, частотного детектирования, предварительного усиления колебаний низкой частоты, бесшумной настройки.

Основные параметры микросхемы следующие: при напряжении питания +6 В±10%, в диапазоне рабочих температур −45...+70 °С ток потребления не более 6 мА, коэффициент усиления напряжения усилителя НЧ не менее 40 дБ, входное напряжение ограничения не менее 8 мкВ, выходное напряжение низкочастотных колебаний не менее 0,45 В, коэффициент ослабления амплитудной модуляции не менее 40 дБ, входное напряжение не более 0,5 В, выходной ток не более 4 мА, входное сопротивление (вывод 18) 3,5 кОм (типовое значение).

На рис. 1 приведена структурная схема с указанием назначения выводов.

Конструктивно микросхема выполнена в пластмассовом корпусе типа 238.18-3 с 18 выводами.

Микросхему можно использовать в сканирующих связных приемных, радиотелефонных устройствах, узкополосных ЧМ системах, принимающих аналоговую или цифровую информацию.

Микросхема К174ХА31 предназначена для использования в цветных телевизорах в качестве декодера сигнала цветности СЕКАМ. В состав микросхемы входят усилитель сигналов цветности с автоматической регулировкой усиления, блоком опознавания цвета,

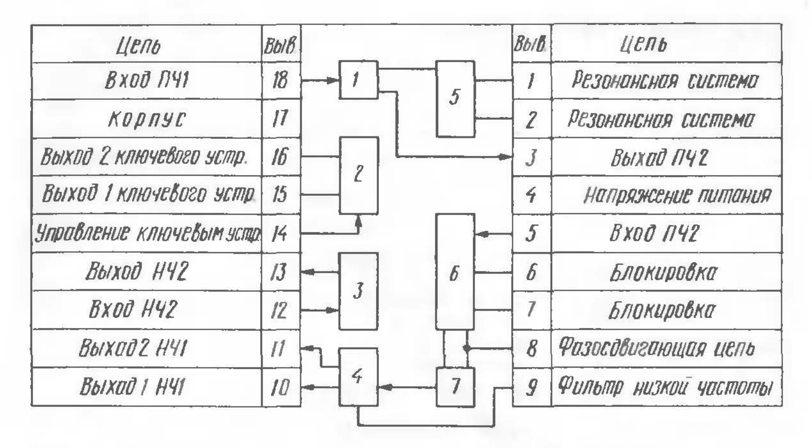


Рис. 1. Структурная схема микросхемы К174ХА26:

1 — смеситель; 2 — ключевое устройство; 3 — усилитель НЧ2; 4 — усилитель НЧ1; 5 — гетеродин; 6 — усилитель-ограничитель; 7 — частотный детектор

коммутатор прямого и задержанного сигналов, блок коррекции колебаний низкой частоты предыскажений, блок гашения, демодуляторы цветоразностных сигналов.

Конструктивно микросхема выполнена в пластмассовом корпусе типа 2121.28-12 с 28 выводами.

Основные параметры микросхемы следующие: при напряжении питания +12 В±10%, в диапазоне рабочих температур +10...70 °С ток потребления не более 130 мА, размах выходных цветоразностных сигналов при напряжении строба 8 В, входном напряжении 0,3 В по каналу R—У: 0,7...1,48 В, по каналу В—У: 0,9...1,88 В, подавление сигнала СЕКАМ по выводу 26 не менее 40 дБ, размах цветовой поднесущей по выводам 15 и 17 150 мВ, подавление перекрестных искажений 33 дБ; входное напряжение не более 0,6 В, ток нагрузки по выводу 7 не более 10 мА, по выводам 15, 17 не более 1 мА, потребляемая мощность не более 1,7 Вт.

Назначение выводов приведено ниже.

На рис. 2 приведена структурная схема микросхемы.

Микросхема КР1413УК2 предназначена для работы в качестве малошумящего дифференциального усилителя с высоким входным сопротивлением. Конструк-

Номер выводов	Функциональное назначение
1, 28	Вход видеосигнала
2, 27	Автоматическая регулировка усиления
3	Выход эмиттерного повторителя
4, 12	Напряжение питания +12 В
5	Вход частотного детектора СЦС (схемы цветовой синхронизации)
6	Интегрирующая цепь СЦС
7	Управление режекторным фильтром
8	Вход прямого сигнала коммутатора
9	Выбор типа цветовой синхронизации
10, 22	Выход коммутатора R—У, В—У
11, 14	Вход частотного детектора R—У
13, 19	Коррекция НЧ предыскажений R—У, В—У
16	Общий
18, 21	Вход частотного детектора В—У
20	Отключение цвета
21	Вход трехуровневого импульса
24	Вход задержанного сигнала коммутатора
25	Общий
26	Выход на линию задержки

тивно микросхема выполнена в пластмассовом корпусе типа 2101.8-1 с восемью выводами.

Основные параметры микросхемы следующие: при напряжении питания от −4,6 до −12 В (при условии, что мощность рассеяния не превышает 325 мВт) в диапазоне температур от −25 до +70 °С ток потребления

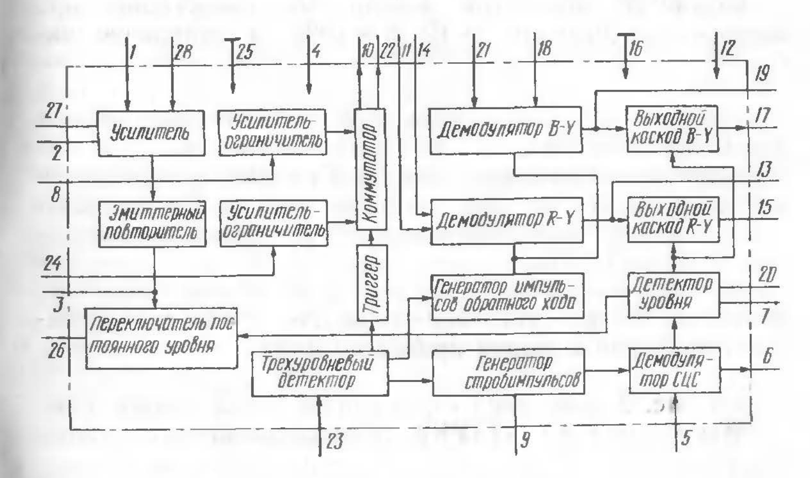


Рис. 2. Структурная схема микросхемы К174ХА31

не менее 10 и не более 40 мА, номинальное входное опорное напряжение —4,5 ±10%, ток через делитель, определяющий опорное напряжение на входе микросхемы, не менее 400 мкА, нормированное напряжение шума при частоте 500 кГц и сопротивлении генератора, равном нулю, не более 8 нВ/Гц, коэффициент усиления напряжения на частоте 10 кГц и входном напряжении 1 мВ не менее 50 и не более 120, коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при входном напряжении 100 мВ на частоте 10 кГц не менее 60 дБ, коэффициент гармоник при выходном напряжении 0,38 В не более 5%, входное сопротивление на частоте 10 кГц при входном напряжении 1 мВ не менее 20 кОм, входное напряжение не более ±2,5 В, сопротивление нагрузки не менее 100 Ом, емкость нагрузки не более 15 пФ, выходной ток 4 мА, коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения нуля при напряжении питания —8,1 В 50 дБ, граничные частоты полосы пропускания: нижняя —100 Гц, верхняя — 16 МГц, входная емкость 6 пФ.

Назначение выводов приведено ниже.

Номер выводов	Функциональное назначение
1, 8	Вход 1, 2
2, 5	Выход 1, 2
3, 4	Установка усиления
6, 7	Напряжение питания + и — соответственно

На рис. 3 приведено условное обозначение микросхемы КР1413УК2.

Кремниевый усилительный СВЧ линейный n-p-n транзистор КТ9137А предназначен для работы в усилителях класса А в схеме с повышенными требованиями к линейности усиления на частотах до 2,3 ГГц.

Конструктивно выполнен в металлокерамическом герметичном корпусе с заземленным эмиттером и полосковыми базовым и коллекторным выводами.

Рис. 3. Условное обозначение микросхемы КР1413УК2

Основные предельные параметры транзистора следующие: при температуре окружающей среды от —60 до +125 °С при вибрационных нагрузках на частоте 1...5000 Гц с ускорением до 40 g (длительность воздействия 1...5 мс), одиночных ударных нагрузках до 1500 g (длительность воздействия 0,1...2 мс), линейных нагрузках до 500 g напряжение коллектор-эмиттер 22 В, напряжение эмиттер-база 3,5 В, постоянный ток коллектора 550 мА, постоянная рассеиваемая мощность (при температуре корпуса —60...+50 °С) 9 Вт, температура перехода 150 °С, температура корпуса 125 °С.

В интервале температур +25 ±10 °С граничная мощность при напряжении коллектор-эмиттер 18 В, токе коллектора 380 мА, на частоте 2,3 ГГц не менее 2,1 Вт; коэффициент усиления по мощности (при тех же условиях) не менее 5,5 дБ; КПД коллектора при тех же условиях и выходной мощности, равной граничной мощности, не менее 30%; граничная частота коэффициента передачи тока при напряжении коллектор-база 10 В и токе коллектора 300 мА не менее 2,7 ГГц; обратный ток коллектор-эмиттер при напряжении коллектор-эмиттер 22 В, сопротивлении в цепи эмиттер-база 100 Ом не более 2,0 мА; емкость коллекторного перехода при напряжении коллектор-база 18 В, на частоте 1 МГц не более 5,5 пФ, емкость эмиттерного перехода при напряжении эмиттер-база, равном нулю, не более 45 пФ.

При температуре корпуса более +50 °С мощность, рассеиваемую коллектором, рассчитывают по формуле

$$P_{к\,max}=\frac{t_{п\,max}-t_{корп}}{R_{т,\,п-к}}\ (Вт),$$

где $P_{к\,max}$ — предельная мощность, рассеиваемая коллектором, $t_{п\,max}$ — предельная температура перехода, $t_{корп}$ — температура корпуса; $R_{т,\,п-к}$ — тепловое сопротивление переход-корпус, равное 12,2 °С/Вт.

На рис. 4 приведено назначение выводов.

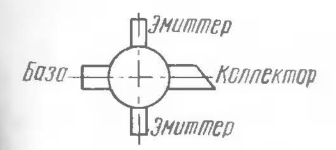


Рис. 4. Назначение выводов транзистора КТ9137А

На рис. 5 приведена зависимость емкости коллекторного перехода от напряжения коллектор-база.

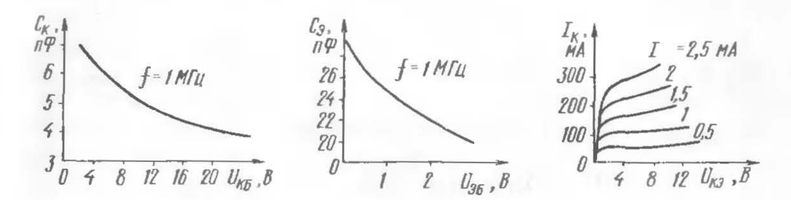


Рис. 5. Зависимость емкости коллекторного перехода от напряжения коллектор-база для КТ9137А

Рис. 6. Зависимость емкости эмиттерного перехода от напряжения эмиттер-база для КТ9137А

Рис. 7. Типовые выходные вольт-амперные характеристики для схемы с общим эмиттером (для КТ9137А)

На рис. 6 приведена зависимость емкости эмиттерного перехода от напряжения эмиттер-база.

На рис. 7 приведена типовая зависимость вольт-амперных характеристик от тока базы.

СОДЕРЖАНИЕ